



UNIVERSIDADE DE LISBOA  
Faculdade de Medicina Veterinária

ADITIVOS ALIMENTARES – SULFITOS EM PRODUTOS CÁRNEOS

MIGUEL MONTEIRO ROSA CAMPOS PALMA

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

Doutora Maria João dos Ramos Fraqueza  
Dr. Telmo Renato Landeiro Pina Nunes  
Dra. Maria Manuel Ferreira Alves Pereira  
Mendes

ORIENTADOR

Dra. Maria Manuel Ferreira  
Alves Pereira Mendes

CO-ORIENTADOR

Doutora Graça Maria Leitão  
Ferreira Dias

2016

LISBOA

---

**“A vida boa, eticamente considerada, é o resultado de um processo que se orienta para a sua concretização. Não é dada de mão beijada, nem se compra para usufruir de imediato. Tem de ser conquistada em função das escolhas certas, das decisões tomadas ao longo da nossa existência humana.”**

**Aristóteles**

**À minha Mãe,**

## Agradecimentos

Este trabalho é o culminar de uma grande etapa, repleta de momentos inesquecíveis, mas também de infindáveis horas de estudo e dedicação.

A Veterinária é uma paixão. Um “mundo” com inúmeras possibilidades, um curso fascinante. Porém, este é também um “mundo” que exige uma grande dedicação à causa, empenho a tempo inteiro e que nos faz abdicar de muitas coisas.

Começando pelos agradecimentos mais gerais, gostaria de deixar patente o enorme orgulho que tenho em me ter formado pela Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa, instituição que foi a minha 2ª casa nestes últimos anos. Quero, desta forma, deixar os meus sinceros agradecimentos aos professores que contribuíram directa ou indirectamente para a minha formação; assim como aos colegas do Hospital Escolar pela partilha de conhecimentos e aprendizagem proporcionada.

Depois, agradecer a oportunidade que me foi concedida pela Dra Maria Mendes para estagiar na ASAE. Foi, de facto, uma experiência muito enriquecedora sob o ponto de vista profissional e também pessoal. Um agradecimento particular também à Dra Graça Mariano pelas oportunidades de colaboração em diversas actividades inerentes ao serviço.

Obrigado aos meus amigos. Um agradecimento muito especial ao Engº José Galvão, por toda a amizade e apoio manifestados ao longo do meu percurso académico.

Por fim, os agradecimentos que não podem ser convenientemente expressos apenas por palavras e que se destinam à minha Mãe e à Professora Doutora Graça Dias.

- À Professora Doutora Graça Dias, os meus mais sinceros agradecimentos por todos os momentos proporcionados, pessoais e académicos, ao longo destes anos. Tenho um enorme orgulho em si e é, para mim, um verdadeiro exemplo a seguir. Obrigado pelo exímio acompanhamento e dedicação à minha dissertação; obrigado por tudo.

- À minha Mãe, o meu grande orgulho, agradeço toda a minha formação pessoal e académica. O meu mais sincero agradecimento por todo o acompanhamento e por sempre me teres proporcionado todas as condições para concretizar os meus objectivos. Obrigado por tudo.

...A todos, o meu Obrigado!

## Resumo

O sector primário e a indústria alimentar compreendem um segmento empresarial bastante alargado, que é regulado por diversas disposições legais e ao redor do qual actuam diversas entidades fiscalizadoras. Este é também um sector que se espera particularmente responsável e com o qual, enquanto consumidores, contactamos diariamente.

Neste trabalho foram abordadas três temáticas principais que se inter-relacionam. Numa primeira fase, foi abordada a temática dos aditivos alimentares, realçando a legislação comunitária relevante sobre o assunto. Posteriormente, fez-se referência às carnes enquanto género alimentício e aos potenciais perigos microbiológicos associados. Seguidamente abordou-se a temática dos sulfitos, fazendo menção à sua utilização como conservantes de produtos cárneos. Por fim, foram analisados os dados provenientes do Plano Nacional de Colheita de Amostras (2013 a 2015), no que se refere à pesquisa de sulfitos em produtos cárneos. Sobre este último ponto, será de destacar que a pesquisa de sulfitos em produtos cárneos se iniciou recentemente, em 2013, com uma colheita de 78 amostras. Estas determinações atenuaram-se bastante em 2014 (com 21 amostras colhidas), e voltaram a aumentar em 2015, ano em que se colheram 121 amostras. O estudo divulgado pela DECO no início de 2015, onde sobre esta matéria se alegava forte incumprimento legal a nível do retalho, mediatizou o assunto e impulsionou a fiscalização no terreno. O aumento da colheita de amostras e das subsequentes determinações de sulfitos em produtos cárneos, resultou num aumento da detecção de não-conformidades. Numa abordagem muito geral, será de referir que em 2013 se detectaram 2 não-conformidades; que em 2014 não se detectou nenhuma e que em 2015 se detectaram 41. Tendo em consideração a necessidade de cumprir com a legislação como forma de garantir uma concorrência leal e, acima de tudo, como forma de assegurar a implementação de medidas preventivas que garantam a segurança dos alimentos e a protecção da saúde dos consumidores; sublinha-se assim a importância de manter e intensificar a fiscalização nesta matéria. Destaque para o facto de que 49% das amostras de carne picada e 19% das amostras de preparados de carne, resultaram não conformes nas análises efectuadas pela ASAE no âmbito do PNCA 2015.

**Palavras-chave:** Aditivos alimentares, produtos cárneos, sulfitos.

## **Abstract**

The primary sector and the food industry cover a very wide business segment, which is regulated by several legal provisions and controlled by supervising entities. This is also a sector that is expected to be particularly responsible and with which, as consumers, we contact on a daily basis.

In this work three subjects that are interrelated were mainly discussed. First, food additives were discussed, highlighting the relevant European legislation on the subject. Later in this work, meat products as a foodstuff, as well as its associations with potential microbiological hazards were addressed. Then, sulphites and their application as preservatives in meat products were discussed. Finally, National Sampling Plan data was analyzed (2013-2015), in relation to the sulphites determination in meat products. About the last topic, it is important to highlight that sulphite quantification has begun quite recently, in 2013, with a collection of 78 samples. These determinations were highly reduced in 2014 (with 21 samples collected), and increased again in 2015, year in which 121 samples were taken. The early 2015 DECO study about this matter, claimed to exist a strong legal non-compliance at the retail level. This boosted ASAE surveillance on the ground. Increased sampling and subsequent sulfite determinations in meat, resulted in increased detection of non-conformities. In a very general approach, it should be noted that in 2013 were detected 2 non-conformities; that in 2014 none was detected, and that in 2015 were detected 41. Taking into account the need to comply with the legislation in order to ensure fair competition and, above all, as a way to guarantee the implementation of effective preventive measures that are able to promote food safety and consumer health; is worth nothing that it seems important to maintain and intensify supervision in this matter. From among the data obtained in this work, highlight to the 49% of samples of ground meat and 19% of prepared meat samples, that resulted non-compliant in the laboratory tests made by ASAE under the scope of PNCA 2015.

**Keywords:** Food additives, meat products, sulphites.

# Índice Geral

<b>Agradecimentos</b> .....	iv
<b>Resumo</b> .....	v
<b>Abstract</b> .....	vi
<b>Índice de Tabelas</b> .....	ix
<b>Índice de Figuras</b> .....	x
<b>Abreviaturas e Símbolos</b> .....	xi
<b>I. Síntese de actividades no período de estágio</b> .....	1
<b>II. Revisão bibliográfica</b> .....	3
<b>1. Aditivos alimentares</b> .....	3
1.1. Introdução aos aditivos alimentares .....	3
1.2. Definição e funções dos aditivos .....	5
1.3. A necessidade do uso de aditivos alimentares .....	7
1.4. Vantagens dos aditivos alimentares .....	8
1.5. Riscos da utilização de aditivos.....	9
<b>2. Revisão da legislação europeia relevante</b> .....	10
2.1. Legislação Europeia Relevante .....	10
2.2. Breve enquadramento.....	10
2.3. Aditivos alimentares .....	11
2.4. Critérios de pureza dos aditivos alimentares .....	13
2.5. Actualização, monitorização e controlo oficial de aditivos alimentares em alimentos .....	14
2.6. Rotulagem.....	14
2.7. Identificação dos aditivos alimentares autorizados.....	16
<b>3. Segurança dos aditivos alimentares</b> .....	17
3.1. Testes e avaliação de segurança dos aditivos alimentares na União Europeia .....	17
3.2. Abordagem genérica das entidades consultivas e reguladoras .....	18
3.3. Conceito de “Dose diária aceitável” (ADI).....	18
3.4. Estudos toxicológicos exigidos.....	20
<b>4. Carnes e produtos cárneos</b> .....	21
4.1. Qualidades dietéticas/ nutricionais da carne .....	21
4.2. Diferentes conceitos previstos pela Legislação .....	22
4.3. Perigos microbiológicos da carne e produtos cárneos.....	23
4.3.1. <i>Clostridium botulinum</i> .....	25

4.3.2.	<i>Staphylococcus aureus</i> .....	26
4.3.3.	<i>Clostridium perfringens</i> .....	27
4.3.4.	<i>Salmonella</i> .....	28
4.3.5.	<i>Campylobacter jejuni</i> .....	30
4.3.6.	<i>Escherichia coli</i> .....	31
4.3.7.	<i>Yersina enterocolitica</i> .....	32
4.3.8.	<i>Listeria monocytogenes</i> .....	33
4.3.9.	<i>Aeromonas hydrophila</i> .....	34
<b>5.</b>	<b>Sulfitos enquanto conservantes</b> .....	<b>35</b>
5.1.	Conservantes.....	35
5.2.	Sulfitos .....	36
5.2.1.	Propriedades químicas dos sulfitos.....	38
5.2.2.	Sulfitos em preparados de carne e produtos à base de carne.....	41
5.2.3.	Outras considerações sobre sulfitos nas carnes .....	43
5.2.4.	Métodos analíticos para detecção de sulfitos .....	45
5.2.5.	Toxicidade dos sulfitos .....	46
5.2.5.1.	Mecanismos de acção.....	48
5.2.5.2.	Sensibilidade Cutânea.....	51
5.2.5.3.	Sensibilidade Respiratória .....	52
<b>III.</b>	<b>Materiais e Métodos</b> .....	<b>57</b>
<b>IV.</b>	<b>Resultados</b> .....	<b>59</b>
1.	PNCA 2013.....	59
2.	PNCA 2014.....	63
3.	PNCA 2015.....	67
<b>V.</b>	<b>Discussão</b> .....	<b>71</b>
1.	Avaliação dos resultados obtidos e enquadramento do PNCA .....	71
2.	Estudo da DECO (2015) – a importância da comunicação .....	74
<b>VI.</b>	<b>Conclusão</b> .....	<b>77</b>
	<b>Bibliografia</b> .....	<b>78</b>
	<b>Anexos</b> .....	<b>89</b>
	Anexo I - Classes funcionais de aditivos presentes em produtos alimentares e de aditivos presentes em aditivos e enzimas alimentares:.....	89
	Anexo II - Anexo V, do Regulamento 1333/ 2008), que prevê que na rotulagem de géneros alimentícios que contenham corantes Azo tenha de constar a menção “pode causar efeitos negativos na actividade e na atenção das crianças”. .....	92



## Índice de Tabelas

<b>Tabela 1</b> - Agentes patogénicos frequentemente associados a diferentes espécies, na fase de produção primária e nas fases iniciais de processamento.....	24
<b>Tabela 2</b> - Diversos factores que devem ser controlados pela sua potencial implicação na qualidade microbiológica/ salubridade das carnes. ....	24
<b>Tabela 3</b> - Lista de sulfitos autorizados como aditivos alimentares.....	38
<b>Tabela 4</b> - Conteúdo teórico em dióxido de enxofre disponível através de diversas fontes.....	38
<b>Tabela 5</b> - Dissociação de $K_2S_2O_5$ em meio aquoso e subseqüentes reacções químicas .....	39
<b>Tabela 6</b> - Percentagem de dióxido de enxofre livre a diferentes pH's.....	40
<b>Tabela 7</b> - Exemplos de métodos de análise oficiais e internacionalmente recomendados para a determinação de conservantes nas carnes e produtos cárneos .....	45
<b>Tabela 8</b> – Exemplos de métodos para determinação de sulfitos em carnes e produtos cárneos e a sua aplicação (%) pelos laboratórios de análises. ....	46

## Índice de Figuras

<b>Figura 1</b> – Reacção de oxidação/ redução da mioglobina. ....	41
<b>Figura 2</b> - Total de amostras de carnes e produtos cárneos, colhidas em 2013(PNCA), para realização de análises físico-químicas, microbiológicas, de biologia molecular e de rotulagem.....	59
<b>Figura 3</b> - Distribuição de resultados (conforme vs não conforme) do total das amostras de carnes e produtos cárneos colhidas no âmbito do PNCA 2013. ....	60
<b>Figura 4</b> - Distribuição de resultados (conforme vs não conforme) das amostras de carnes e produtos cárneos colhidas no âmbito do PNCA 2013, e relativamente às quais se fez determinação de $SO_2$ / sulfitos.....	61
<b>Figura 5</b> - Distribuição das amostras de “carnes picadas” e “preparados de carne” (conformes e não conformes para $SO_2$ /sulfitos), com base no local de colheita – PNCA 2013. ....	62
<b>Figura 6</b> - Distribuição das amostras de “carnes picadas” e “preparados de carne” (conformes e não conformes para $SO_2$ /sulfitos), com base na região de colheita – PNCA 2013.....	62
<b>Figura 7</b> - Total de amostras de carnes e produtos cárneos, colhidas em 2014(PNCA), para realização de análises físico-químicas, microbiológicas, de biologia molecular e de rotulagem.....	63
<b>Figura 8</b> - Distribuição de resultados (conforme vs não conforme) do total das amostras de carnes e produtos cárneos colhidas no âmbito do PNCA 2014. ....	63
<b>Figura 9</b> - Distribuição de resultados (conforme vs não conforme) das amostras de “carnes picadas” e “preparados de carne” colhidas no âmbito do PNCA 2014, e relativamente às quais se fez determinação de $SO_2$ / sulfitos. ....	64
<b>Figura 10</b> - Distribuição das amostras de “carnes picadas” e “preparados de carne” (conformes) para $SO_2$ /sulfitos, com base no local de colheita – PNCA 2014. ....	65
<b>Figura 11</b> -Distribuição das amostras de “carnes picadas” e “preparados de carne” (conformes e não conformes para $SO_2$ /sulfitos), com base na região de colheita – PNCA 2014.....	65
<b>Figura 12</b> - Evolução da colheita de amostras de carnes e produtos cárneos para determinação de sulfitos, desde 2013 a 2015.....	66
<b>Figura 13</b> - Total de amostras de carnes e produtos cárneos, colhidas em 2015(PNCA), para realização de análises físico-químicas, microbiológicas, de biologia molecular e de rotulagem. ....	67
<b>Figura 14</b> - Distribuição de resultados (conforme vs não conforme) do total das amostras de carnes e produtos cárneos colhidas no âmbito do PNCA 2015. ....	67
<b>Figura 15</b> - Distribuição de resultados (conforme vs não conforme) das amostras de “carnes picadas” e “preparados de carne” colhidas no âmbito do PNCA 2015, e relativamente às quais se fez determinação de $SO_2$ / sulfitos. ....	69
<b>Figura 16</b> - Distribuição das amostras de “carnes picadas” e “preparados de carne” (conformes e não conformes para $SO_2$ /sulfitos), com base no local de colheita – PNCA 2015. ....	70
<b>Figura 17</b> - Distribuição das amostras de “carnes picadas” e “preparados de carne” (conformes e não conformes para $SO_2$ /sulfitos), com base na região de colheita – PNCA 2015.....	71

## Abreviaturas e Símbolos

<b>ADD</b>	Attention deficit disorder/ Distúrbio do déficit de atenção
<b>ADHD</b>	Attention deficit hyperactivity disorder/ Distúrbio do déficit de atenção com hiperatividade
<b>ADI</b>	Acceptable daily intake/ Dose Diária Admissível
<b>AHR</b>	Airway hyperresponsiveness/ Hiperresponsividade das vias aéreas
<b>ASAE</b>	Autoridade de Segurança Alimentar e Económica
<b>Aw</b>	Water activity/ Actividade da água
<b>CSM</b>	Carne Separada Mecanicamente
<b>DECO</b>	Associação Portuguesa para a Defesa do consumidor
<b>DNA</b>	Deoxyribonucleic acid/ Ácido desoxirribonucleico
<b>EFSA</b>	European Food Safety Authority/ Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos
<b>EIEC</b>	Enteroinvasive <i>Escherichia coli</i> / <i>E.coli</i> enteroinvasiva
<b>ELISA</b>	Enzyme-linked immunosorbent assay
<b>EPEC</b>	Enteropathogenic <i>Escherichia coli</i> / <i>E.coli</i> enteropatogénica
<b>ETEC</b>	Enterotoxigenic <i>Escherichia coli</i> / <i>E.coli</i> enterotoxigénica
<b>UE</b>	União Europeia
<b>EUA</b>	Estados Unidos da América
<b>FAO</b>	Food and Agriculture Organization of the United Nations/ Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
<b>FDA</b>	U.S. Food and Drug Administration
<b>FEV1</b>	Forced Expiratory Volume in the first second/ Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo
<b>g</b>	Gramma
<b>HS</b>	Hipersensibilidade
<b><math>HSO_3^-</math></b>	Ião Bissulfito
<b><math>H_2SO_3</math></b>	Ácido sulfuroso
<b>IgE</b>	Imunoglobulina E

<b>JECFA</b>	Joint FAO-WHO Expert Committee on Food Additives/ Comité conjunto de Peritos da FAO-OMS para os aditivos alimentares.
<b>Kg</b>	Quilograma
<b><math>K_2S_2O_5</math></b>	Metabissulfito de Potássio
<b>LT</b>	Heat-labile Enterotoxin/ Enterotoxina termolábil
<b>M</b>	Molar
<b>mg</b>	Miligrama
<b>ml</b>	Mililitro
<b>OGM</b>	Organismo Genéticamente Modificado
<b>OMS</b>	Organização Mundial de Saúde
<b>PC</b>	Produtos Cárneos
<b><math>PD_{20}</math></b>	Dose administrada por aerossol com o potencial de diminuir o volume expiratório forçado (FEV1) em 20%
<b>PG</b>	Prostaglandina(s)
<b><math>PGE_2</math></b>	Prostaglandina E2
<b>PIF</b>	Plano de Inspeção e Fiscalização
<b>PNCA</b>	Plano Nacional de Colheita de Amostras
<b>PNCPI</b>	Plano Nacional de Controlo Plurianual Integrado
<b>PNFA</b>	Plano Nacional de Fiscalização Alimentar
<b>RNA</b>	Ribonucleic acid / Ácido ribonucléico
<b>s</b>	Segundo(s)
<b>SCF</b>	Scientific Committee on Food/ Comité Científico para a Alimentação
<b><math>SO_2</math></b>	Dióxido de Enxofre
<b><math>SO_3^{2-}</math></b>	Ião Sulfito
<b>ST</b>	Heat-stable Enterotoxin/ Enterotoxina termoestável
<b>ufc/ g</b>	Unidades Formadoras de Colónia por grama
<b>UR (S/C/N)</b>	Unidade Regional do (Sul/ Centro ou Norte)
<b>v/v</b>	Fracção volúmica

## **I. Síntese de actividades no período de estágio**

O sector alimentar é algo com que convivemos diariamente e é uma área que me tem vindo a despertar grande interesse, não apenas pela diversidade temática associada, mas também pela importância e responsabilidade inerentes a cada fase da cadeia de produção/ distribuição alimentar. Existe nesta área o envolvimento de diversas entidades públicas e privadas que acabam por trabalhar em conjunto para garantir (dentro das responsabilidades de cada um), que são disponibilizados ao consumidor final géneros alimentícios que cumprem todos os critérios previstos na legislação específica.

Foi no seguimento desta minha preferência, desenvolvida ao longo do curso, que resolvi estagiar na Divisão de Riscos Alimentares da Autoridade de Segurança Alimentar e Económica (ASAE). Durante a realização do estágio, que decorreu nas instalações da ASAE (Lumiar), tive a oportunidade de participar e contribuir no desenvolvimento das actividades diárias desta divisão.

De entre as diversas actividades realizadas destaca-se a participação no Plano Coordenado do Mel, onde colaborei directamente na pesquisa da legislação relevante, nomeadamente no que diz respeito à rotulagem; assim como na exposição da metodologia/ distribuição da colheita de amostras a nível nacional. Tomei igualmente contacto com o Plano Nacional de Colheita de Amostras (PNCA), nomeadamente no que se refere à emissão de pareceres técnicos na sequência da detecção de inconformidades nos géneros alimentícios (como os casos de presença de sulfitos não declarados em carnes/ rotulagem incorrecta; casos de níveis excessivos de *E.coli* em ameijoas japónicas e outros relativos à presença não declarada de Organismos Geneticamente Modificados (OGM's)) em géneros alimentícios como farinha/ broa de milho); e também na sequência da necessidade de envio de informações à União Europeia acerca dos resultados da análise a azeites e sua rotulagem obtidos no âmbito do PNCA em 2014.

Também durante o estágio, fui co-autor de um artigo publicado na revista “Riscos e Alimentos” dedicada às carnes, no qual trabalhei com a Dra Graça Mariano, sobre o tema “Aditivos alimentares nas carnes”.

Colaborei também na iniciativa “A ASAE vai à Escola - projecto Alimento Seguro”, através participação em duas iniciativas de formação em boas práticas de higiene e manipulação/ conservação de alimentos, na Escola básica 1/ JI Vasco da Gama e na Escola básica 2,3 Ruy Belo. Adicionalmente realizei conjuntamente com a Dra Graça Mariano a inscrição da ASAE no PratO, reunindo toda a documentação relevante acerca das actividades da ASAE no combate ao desperdício alimentar; sendo que sobre essa mesma temática estive também envolvido na preparação do ciclo de conferências da ASAE acerca do combate ao desperdício alimentar. Por fim, entre outras actividades desenvolvidas, salienta-se a colaboração na preparação de uma apresentação acerca da estrutura da ASAE e dados do PNCA para divulgação entre elementos de países estrangeiros; e a frequência de formações promovidas pela ASAE. Contribuí igualmente para uma parte do “Guia de Boas práticas das colectividades e associações” desenvolvido na óptica do apoio técnico a estas entidades por parte da ASAE.

Após a realização deste estágio, tomei conhecimento da estrutura da ASAE e da importância de cada uma das suas divisões na persecução dos objectivos globais desta entidade. Tive a oportunidade de aprender e tomar contacto directo com o trabalho diário que se desenvolve nesta instituição e de perceber a importância de que o mesmo se reveste no nobre objectivo de proteger a saúde dos consumidores de práticas desonestas e potencialmente perigosas de alguns operadores do sector alimentar. Foi neste enquadramento que defini os objectivos do presente estudo. Assim, este trabalho incidirá mais genericamente sobre a temática dos aditivos alimentares e da carne, com o objectivo último de avaliar o panorama nacional relativamente à colheita de amostras e detecção de sulfitos nas carnes no âmbito do PNCA.

Foi um prazer poder estagiar na ASAE e ter a oportunidade de trabalhar numa área que me atrai particularmente.

## **II. Revisão bibliográfica**

### **1. Aditivos alimentares**

#### **1.1. Introdução aos aditivos alimentares**

Desde meados do século XX que existe na Europa uma extensa legislação, regulamentação e controlo do sector alimentar que visa a salvaguarda da saúde. No entanto, a utilização de aditivos alimentares é um tema emocional que continua a provocar preocupação nos consumidores.

Os consumidores dos países desenvolvidos exigem e dispõem actualmente de uma grande variedade de géneros alimentícios ao longo do ano. Encontram-se nas superfícies de distribuição alimentar, prateleiras abastecidas de produtos não transformados, como a fruta fresca, vegetais, carne e peixe com origem em diversos países, mas também um grande número de produtos transformados e outros tipos de produtos onde se incluem os pré-preparados, pré-cozinhados ou prontos a consumir (Evans, 1996). Todos estes produtos têm de manter a sua qualidade organoléptica, nutricional e microbiológica desde a produção primária, transporte e eventual processamento; e garantir depois um tempo de vida útil (shelf-life) adequado ao armazenamento, venda e consumo dos mesmos. Os aditivos alimentares são essenciais para que tal seja possível. (Leatherhead Food International, 2008)

No que diz respeito ao sector alimentar, o leque de consumidores tem vindo a ser cada vez mais alargado e exigente (Evans, 1996), valorizando-se sobretudo a rapidez e a facilidade de preparação de refeições (Creed, 2001). Esta tendência de mercado justifica-se pelas mudanças sociais e políticas que acabaram por se repercutir de forma semelhante no estilo de vida das populações dos países desenvolvidos. Diversos factores concorreram para esta realidade, sendo que os que mais condicionam os hábitos e rotinas de consumo alimentar são: a migração das populações para as grandes cidades, a entrada da mulher no mercado de trabalho, assim como a diminuição do número de membros do agregado familiar, o aumento do número de indivíduos que vivem sozinhos e o aumento da distância emprego-casa (Evans, 1996).

Há que realçar, no entanto, que não é apenas a comodidade associada ao consumo de alimentos que tem sido a responsável pelo rumo da indústria alimentar. Outros factores, resultantes de uma melhor informação dos consumidores, como é o caso da informação para a saúde; conduziram inevitavelmente a uma alteração das variáveis a considerar no momento da aquisição de determinados géneros alimentícios. Em muitos mercados exige-se, por exemplo, que os géneros alimentícios ofereçam propriedades nutricionais específicas (como teor de gorduras reduzido; conteúdo energético específico ou baixo teor em sal); assim como a disponibilização de géneros alimentícios sem determinadas substâncias/ ingredientes que possam representar um perigo para a saúde de grupos específicos de consumidores (nos casos de alergias/ intolerâncias alimentares (Ex: cereais sem glúten, adequados a intolerantes ou alérgicos ao glúten)), existindo inclusivamente legislação específica sobre quais os ingredientes/substâncias que devem ser destacados na rotulagem dos géneros alimentícios (Anexo II - do Regulamento 1169/ 2011).

Os aditivos alimentares são essenciais para permitir que a indústria alimentar, em todas as suas vertentes, elabore géneros alimentícios que correspondam a esses desafios e exigências crescentes. No entanto, nem sempre os aditivos alimentares são encarados pelo consumidor comum como algo positivo, mas sim algo desnecessário, não natural e prejudicial. Um inquérito realizado em Portugal pela Agência Portuguesa de Segurança Alimentar (2005), constatou precisamente esta tendência por parte dos consumidores. Quando questionados sobre os perigos alimentares associados aos pratos pré-confeccionados/ congelados e a influência dessa variável na decisão de compra, referiram como desvantagem a presença regular de conservantes (Paixão, 2005). Porém, este ponto de vista sobre os aditivos alimentares ignora a diversidade dos aditivos em natureza, aplicação e origem; associando-lhes muitas vezes a ideia de que os mesmos são apenas adicionados sem motivo (ou para camuflar matérias primas de menor qualidade), o que não corresponde à realidade. Efectivamente, a legislação europeia exige que os aditivos só devam ser utilizados se desempenharem uma função tecnológica nos alimentos (na fase de fabrico, transformação, preparação, tratamento, embalagem, transporte ou armazenagem). Apenas podem ser utilizados os aditivos previamente sujeitos ao escrutínio da Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos, que avalia os dados científicos relevantes acerca dos aditivos na óptica da sua inocuidade para a saúde humana,

Os aditivos alimentares aprovados, podem depois ser utilizados para determinadas aplicações nas quantidades que constam do Regulamento 1333/ 2008, de 16 de dezembro de 2008.



No entanto, os aditivos alimentares não são nenhuma introdução recente à indústria alimentar, uma vez que são usados em alimentos desde há milhares de anos. Há evidências de que os Egípcios usavam dióxido de enxofre (sulfitos), para preservar vinho há já 3000 anos (Thomas, 2013), assim como corantes e aromas (Hundskopf, 1995) (Caballero, 2016); que os Gregos usavam uma combinação de sal e nitrato de sódio para preservar a carne (no tempo de Homero) (Ray, 2015); e que os Romanos usavam igualmente nitrato de potássio (sob a forma de salitre) (Sindelar, 2006) e corantes para preservar e melhorar a apresentação dos alimentos. Porém, é também verdade que com o evoluir das sociedades, das suas exigências e graças à evolução da ciência, foi possível prosseguir com programas de pesquisa e desenvolvimento de aditivos mais sofisticados; que fossem de encontro às necessidades das sociedades modernas. Concretamente, os desafios colocados pelo crescimento das cadeias de abastecimento alimentar e as novas exigências de comodidade e saúde pelos consumidores foram importantes impulsionadores da indústria de aditivos alimentares. Toda esta evolução, possibilitou que o consumidor comum disponha na actualidade de uma vasta gama de géneros alimentícios seguros e que correspondem às suas exigências/ expectativas. Exemplos disso mesmo são alimentos com reduzidos teores de gordura sem a perda da textura característica; reduzidos níveis de sal sem redução da “shelf-life”, assim como bebidas adoçadas de baixo valor calórico (entre muitos outros casos/ aplicações).

## **1.2. Definição e funções dos aditivos**

A nível Europeu, a definição oficial de “aditivo” consta no Regulamento 1333/ 2008, de 16 de Dezembro de 2008, e consiste em *“qualquer substância não consumida habitualmente como género alimentício em si mesma e habitualmente não utilizada como ingrediente característico dos géneros alimentícios, com ou sem valor nutritivo, e cuja adição intencional aos géneros alimentícios, com um objectivo tecnológico na fase de fabrico, transformação, preparação, tratamento, embalagem, transporte ou armazenagem, tenha por efeito, ou possa legitimamente considerar-se como tendo por efeito, que ela própria ou os seus derivados se tornem directa ou indirectamente um componente desses géneros alimentícios”*.

O Regulamento 1333/ 2008, reconhece 26 classes distintas de aditivos alimentares na UE (discriminadas no Anexo I do presente trabalho), pelo que desde já transparece a

extensa valência de funções atribuíveis aos mesmos; funções essas que os consumidores tomam muitas vezes como garantidas.

A exposição dos alimentos a diversas condições; como mudanças de temperatura, exposição microbiológica ou até a própria exposição ao ar que leve à oxidação dos produtos (entre outros factores) – tem o potencial de alterar a sua composição original. Os aditivos alimentares desempenham, pois, um papel fundamental na manutenção das qualidades alimentares e características que os consumidores exigem, mantendo os alimentos seguros, saudáveis e atraentes do prado ao prato.

**1.** Os aditivos alimentares autorizados e que constam no anexo II e III do Regulamento supra-referido, são substâncias:

- Que não representam, no nível de utilização proposto e com base nos dados científicos disponíveis, uma preocupação em termos de segurança para a saúde dos consumidores;
- Que resultam de uma necessidade tecnológica razoável, que não pode ser satisfeita por outros meios económica e tecnologicamente praticáveis;
- Cuja utilização não induz o consumidor em erro.

**2.** Acresce igualmente que todo o aditivo alimentar autorizado (anexo II e III) deverá garantir pelo menos uma das seguintes condições:

- Conservar a qualidade nutritiva dos géneros alimentícios;
- Fornecer os ingredientes ou os componentes necessários aos géneros alimentícios fabricados tendo em vista grupos de consumidores com necessidades nutricionais especiais;
- Aumentar a conservação ou a estabilidade de um género alimentício ou melhorar as suas propriedades organolépticas, desde que não altere a natureza, a essência ou a qualidade do género alimentício de modo susceptível de induzir o consumidor em erro;
- Coadjuvar o fabrico, a transformação, a preparação, o tratamento, a embalagem, o transporte ou a armazenagem dos géneros alimentícios, incluindo os aditivos alimentares, as enzimas alimentares e os aromas alimentares, desde que o aditivo alimentar não seja utilizado para dissimular os efeitos da utilização de matérias-primas defeituosas ou de métodos ou técnicas indesejáveis, incluindo métodos ou técnicas não higiénicos, durante qualquer uma daquelas operações.

**3.Excepção** feita para o caso dos aditivos constantes do anexo II, uma vez que os mesmos podem não cumprir os requisitos constantes do ponto 2, se:

- O género alimentício não constituir um componente importante de um regime alimentar normal, ou;
- O aditivo alimentar seja necessário à produção de géneros alimentícios destinados a grupos de consumidores com necessidades nutricionais especiais.

Estes princípios que definem em conjunto, o que se pode considerar como aditivo alimentar, são aliás semelhantes aos princípios consagrados no Codex Alimentarius (consagrado pela FAO / OMS) e que é responsável pelas normas internacionais sobre alimentos. A harmonização da legislação alimentar na Europa, que começou na década de 1980 era um pré-requisito para o comércio no mercado único como forma de combater as diferenças na legislação nacional que constituíam entraves ao comércio.

### **1.3. A necessidade do uso de aditivos alimentares**

A grande maioria dos consumidores das sociedades modernas, desejam que os alimentos que comprem permaneçam tão frescos, saudáveis e seguros como no dia em que os compraram. Exigem também, além da existência de géneros alimentícios transformados/ pré-preparados, que os mesmos tenham uma qualidade uniforme, com boas propriedades de resistência temporal ao armazenamento, mantendo ao máximo a sua proximidade com o “natural”; este último ponto foi, aliás, o grande impulsionador dos aditivos naturais.

Com base nas crescentes expectativas dos consumidores a indústria sintetizou novos aditivos, extraiu e purificou outros provenientes de fontes naturais, ou modificou-os quimicamente de forma a proporcionar novas propriedades não existentes em derivados de fontes naturais (p.e – amido modificado).

Porém, ainda que os aditivos alimentares tornem possível que os produtos finais tenham as características ambicionadas pelos consumidores; a verdade é que a indústria está sob pressão (principalmente nos países desenvolvidos) para reduzir a quantidade de aditivos usados; o que levanta novos desafios e cria a necessidade de aditivos novos, seguros e cada vez mais eficazes (Smith, 1993).

#### **1.4. Vantagens dos aditivos alimentares**

Actualmente, os aditivos alimentares desempenham um papel fundamental na distribuição alimentar. Permitem que a crescente população urbana tenha uma variedade significativa de alimentos ao longo do ano e dispensam os consumidores de comprarem géneros alimentícios com tanta frequência, podendo armazená-los.

Os aditivos alimentares desempenham uma grande variedade de funções nos géneros alimentícios; funções essas que muitas vezes se tomam por garantidas e que, genericamente, se enquadram em quatro categorias distintas (Darby, 1980) (Food Safety Council, Social and Economic Committee, 1980):

- 1- Promoção de saúde (ao possibilitarem, p.e., o melhoramento ou manutenção do valor nutricional dos géneros alimentícios; ao evitarem infecções ou toxi-infecções, etc);
- 2- Vantagens para a cadeia de abastecimento alimentar (ao assegurarem um controlo mais eficiente da qualidade – p.e., na manutenção da consistência dos géneros alimentícios desde fases de processamento intermédias até ao produto final; ou ao garantirem o controlo de processos fermentativos ou da acidez/ alcalinidade dos géneros alimentícios).
- 3- Vertente hedonista (graças à manutenção ou melhoramento da aparência, aroma, palatibilidade);
- 4- Melhoria da conveniência (por facilitarem a existência de refeições prontas a comer/ pré-preparadas).

Levando em consideração que as cadeias de distribuição das sociedades modernas são cada vez mais extensas, os aditivos ajudam a manter os géneros alimentícios nutricional e microbiologicamente saudáveis enquanto são transportados até ao seu destino final (que se pode encontrar a milhares de quilómetros do local de origem). Neste ponto, os conservantes e antioxidantes são especialmente importantes uma vez que a sua utilização permite estender o tempo de prateleira, diminuindo o desperdício alimentar induzido pela degradação/ contaminação por microrganismos; ou pela formação de produtos de oxidação potencialmente tóxicos – salvaguardando assim a saúde dos consumidores. A título de exemplo pode referir-se o caso dos cereais cujo tempo de prateleira pode ser incrementado até 200% pelo uso de antioxidantes (Branen A. L., 1975).

Outra vantagem dos aditivos é a de disponibilizarem a possibilidade de que um certo género alimentício apresente o sabor “tradicional” com bastante menos calorias; seja

pelo recurso a edulcorantes como o aspartame, seja pela utilização de emulsionantes e estabilizadores (que substituem os lípidos) - melhorando assim o perfil nutricional sob uma perspectiva de uma dieta menos calórica.

Os aditivos alimentares possibilitam ainda que os consumidores disponham de um leque mais alargado de produtos (que não existiriam de outra forma (ex: margarina) e que simultaneamente possam optar por adquirir produtos “equivalentes”, mais baratos (ex: manteiga vs margarina). Desta forma, os estabilizadores, emulsionantes, corantes e aromatizantes permitiram o surgimento de uma série de substitutos de alimentos - especialmente lacticínios e substitutos da carne.

Os aditivos podem, efectivamente, desempenhar uma grande variedade de funções nos géneros alimentícios; funções essas que podem ser de maior ou menor importância, mas que têm sempre de se justificar pela existência de uma necessidade tecnológica razoável, que não possa ser satisfeita por outros meios económica e tecnologicamente praticáveis (Anexo I).

### **1.5. Riscos da utilização de aditivos**

Ainda que os aditivos alimentares sejam essenciais na indústria alimentar moderna, a verdade é que o procedimento de autorização se baseia em gestão de risco com base nos conhecimentos existentes à data. Daí resulta que os mesmos podem não ser totalmente inócuos – pois são resultado de um balanço entre os riscos (à luz dos dados científicos existentes) e os benefícios atribuídos à sua utilização.

Efectivamente, existem diversas preocupações no que se refere a alguns dos aditivos autorizados, uma vez que existem estudos contraditórios acerca da sua segurança para a saúde. Tanto assim é, que as próprias entidades reguladoras (como a EFSA) têm vindo a reavaliar as condições de uso de alguns desses aditivos; alterando-as em alguns casos.

Os potenciais efeitos dos aditivos alimentares podem ser imediatos ou verificar-se a longo prazo, na sequência de uma exposição constante ou acumulação. Os efeitos imediatos podem incluir cefaleias, mudanças de estado de espírito/ energia, alterações na concentração mental ou ainda a nível comportamental, assim como alterações na resposta imunitária (Pandey, 2012).

Os efeitos a longo prazo podem consistir num aumento do risco de cancro e outras situações degenerativas. Alguns dos conservantes sintéticos modernos, têm originado controvérsia na medida em que diversos estudos mostraram que têm potencial para causar alergias, dores gástricas, vômitos, problemas respiratórios, urticária e erupções

cutâneas. Existem igualmente estudos que associam a ingestão de conservantes sintéticos e de corantes artificiais, ao agravamento dos sintomas de indivíduos com deficit de atenção/ hiperactividade (ADD e ADHD) (Boris & Mandel, 1994). Quanto a este último ponto, será de destacar que para o caso dos corantes artificiais foi especialmente criado um anexo na legislação específica (Anexo V, do Regulamento 1333/ 2008), que prevê que na rotulagem de géneros alimentícios que contenham corantes Azo (concretamente, E110, E 104, E122, E129, E102 e E124) tenha de constar a menção “pode causar efeitos negativos na actividade e na atenção das crianças” (Anexo II).

## **2. Revisão da legislação europeia relevante**

### **2.1. Legislação Europeia Relevante**

-Regulamento 1333/ 2008, de 16 de Dezembro de 2008, relativo aos aditivos alimentares.

-Regulamento 1331/ 2008, de 16 de Dezembro de 2008, que estabelece um procedimento de autorização comum aplicável a aditivos alimentares, enzimas alimentares e aromas alimentares.

-Regulamento 231/ 2012, de 9 de Março de 2012, que estabelece especificações para os aditivos alimentares enumerados nos anexos II e III do Regulamento 1333/ 2008.

-Regulamento 1169/ 2011, de 25 de Outubro de 2011, relativo à prestação de informação aos consumidores sobre os géneros alimentícios.

### **2.2. Breve enquadramento:**

#### **Regulamento 1333/ 2008 - Aditivos alimentares**

Como um dos regulamentos chave na regulação da utilização de aditivos alimentares no sector/ indústria alimentar na União Europeia, bem como para géneros alimentícios importados, o Regulamento 1333/ 2008 define o que são aditivos alimentares e determina uma série de premissas que justificam a necessidade de regular o mercado, definindo no:

- **Anexo I**, todas as classes funcionais de aditivos presentes em produtos alimentares e também os aditivos presentes noutros aditivos e em enzimas alimentares;
- **Anexo II**, a lista da União dos aditivos alimentares autorizados para utilização nos géneros alimentícios e quais as suas condições de utilização (nomeadamente os teores máximos permitidos e restrições/ excepções adicionais à utilização de um dado aditivo num determinado género alimentício);
- **Anexo III**, a lista da União de aditivos alimentares, incluindo agentes de transporte, autorizados para utilização nos aditivos alimentares, enzimas alimentares, aromas alimentares e nutrientes e suas condições de utilização.

Nas considerações iniciais do Regulamento 1333/ 2008, de 16 de Dezembro de 2008, encontramos que “(1) A livre circulação de géneros alimentícios seguros e são constitui um aspecto essencial do mercado interno, contribuindo significativamente para a saúde e o bem-estar dos cidadãos e para os seus interesses sociais e económicos”, pelo que “(2) Deverá ser assegurado um elevado nível de protecção da vida e da saúde humanas na realização das políticas comunitárias”.

### **2.3. Aditivos alimentares**

Nesse seguimento surge então o presente regulamento; harmonizando a utilização de aditivos alimentares na Comunidade, (pela substituição de anteriores directivas e decisões\*) e acompanhando a evolução científica quer sob a perspectiva do aparecimento de novos aditivos/ classes funcionais, quer sob a óptica da necessidade de monitorização dos aditivos autorizados (avaliando eventuais alterações nos padrões de consumo ou efeitos adversos na saúde dos consumidores).

Na continuação do que se referiu inicialmente, o Regulamento 1333/ 2008 define o que se entende por “aditivo alimentar” e concretiza qual a sua real abrangência para efeitos do presente regulamento. Nesse sentido, podemos encontrar no ponto 5 das considerações iniciais que:

“(5) Os aditivos alimentares são substâncias que não são consumidas habitualmente como géneros alimentícios em si mesmas mas que são intencionalmente adicionadas aos géneros alimentícios para atingir determinado objectivo tecnológico descrito no presente regulamento (...).

Não deverão ser consideradas aditivos alimentares as substâncias cuja utilização tenha por objectivo conferir determinado aroma e/ou sabor ou tenha fins nutricionais, tais como os sucedâneos do sal, as vitaminas e os minerais. Além disso, as substâncias consideradas géneros alimentícios que podem ser utilizadas com um objectivo tecnológico, tais como o cloreto de sódio ou o açafrão — utilizado para conferir cor — assim como as enzimas alimentares, também não deverão ser abrangidas pelo âmbito do presente regulamento. (...) As enzimas alimentares estão abrangidas pelo Regulamento 1332/ 2008 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro de 2008, relativo às enzimas alimentares”. Os auxiliares tecnológicos também “(6)(...) não deverão ser abrangidos pelo presente regulamento”.

“(5)(...)No entanto, deverão ser consideradas aditivos, na acepção do presente regulamento, as preparações obtidas a partir de géneros alimentícios ou de outros materiais de base naturais e que se destinem a ter um efeito tecnológico a nível do produto final e sejam obtidas por extracção selectiva de componentes (por ex., pigmentos) em relação aos componentes nutritivos ou aromáticos (...)”.

No geral, de entre os aditivos podemos distinguir 3 grupos principais: os “edulcorantes”, os “corantes” e um terceiro grupo, denominado de “outros”, que são os aditivos que não são nem edulcorantes nem corantes (vide anexo I).

Quanto à utilização dos aditivos alimentares, os mesmos só poderão ser utilizados caso constem nos anexos do Regulamento 1333/ 2008 (nas quantidades estipuladas para cada aplicação específica) e caso cumpram os critérios de pureza detalhados no Regulamento 231/ 2012 de que falarei genericamente mais adiante. Têm sido realizadas sucessivas alterações ao Regulamento 1333/ 2008; actualizações essas que vão sendo feitas a uma grande velocidade face ao progresso científico e aos avanços tecnológicos no ramo alimentar.

A utilização de aditivos alimentares “(7)(...) deve ser segura, deve decorrer de uma necessidade tecnológica, não deve induzir o consumidor em erro e deve ser vantajosa para o consumidor”.

Por fim, importante será também referir que, não obstante as definições e restrições à utilização de determinados aditivos em certos géneros alimentícios (resultantes do Anexo II e III, do Regulamento 1333/ 2008); este mesmo Regulamento leva em consideração que é possível detectar um dado aditivo no produto final, sem que o



mesmo tenha sido adicionado com intenção de obter um efeito tecnológico; mas sim porque pode ter sido transportado através de um ingrediente utilizado no género alimentício em questão.

Ora, é nesse sentido que o ponto 16 das considerações gerais, e mais detalhadamente o artigo 18.º do Regulamento 1333/ 2008, vem prever o *carry-over* como sendo efectivamente um princípio possível, desde que a quantidade de aditivo detetada não consiga causar um efeito tecnológico no produto final onde foi encontrado e desde que não se trate de um produto final no qual não seja possível o *carry-over*; isto é que não seja um alimento listado no Quadro 1 e 2, da parte A, do Anexo I do presente regulamento.

#### **2.4. Critérios de pureza dos aditivos alimentares**

O Regulamento 1333/ 2008 faz igualmente alusão a que “(8) Os aditivos alimentares devem respeitar as especificações aprovadas, as quais deverão incluir informações de modo a identificar adequadamente o aditivo alimentar, incluindo a sua origem, e descrever os critérios de pureza aceitáveis”, o que remete para o Regulamento 231/ 2012, de 9 de Março de 2012. Todos os aditivos aprovados têm de obedecer aos critérios estabelecidos no Regulamento 231/ 2012, sobre as especificações para os aditivos alimentares enumerados nos anexos II e III do Regulamento 1333/ 2008.

No seguimento do parágrafo anterior, o Regulamento 231/ 2012 começa por considerar que se “(1) Devem adoptar especificações quanto à origem, aos critérios de pureza e a todas as outras informações necessárias aos aditivos alimentares enumerados nas listas da União constantes dos anexos II e III do Regulamento 1333/ 2008”; o que foi feito graças à compilação e actualização das especificações constantes em Directivas anteriores, nomeadamente na Directiva 2008/128 de 22 de dezembro de 2008; Directiva 2008/84 de 27 de agosto de 2008 e na Directiva 2008/60 de 17 de junho de 2008 (Directivas que o presente regulamento revoga).

O Regulamento 231/ 2012 contém apenas um Anexo dedicado inteiramente à identificação de todos os aditivos autorizados. Cada um desses aditivos deverá corresponder na íntegra às especificações aí constantes e que abrangem diversos tópicos que vão desde os métodos utilizados para a obtenção dos mesmos, passando pela descrição física da própria substância até aos critérios de pureza associados,

entre outros detalhes/ parâmetros como por exemplo o “E-number” e sinónimos utilizados para denominar uma determinada substância.

O presente Regulamento providencia igualmente informação sobre os métodos laboratoriais para identificação dos diversos aditivos autorizados (considerando “(3) (...) as especificações e as técnicas de análise estabelecidas no Codex Alimentarius, formuladas pelo Comité Misto FAO/OMS de Peritos em Aditivos Alimentares (JECFA)”.

## **2.5. Actualização, monitorização e controlo oficial de aditivos alimentares em alimentos**

Nas considerações gerais do Regulamento 1333/ 2008, concretamente no ponto 22, refere-se que “(22) A fim de desenvolver e actualizar a legislação comunitária relativa aos aditivos alimentares de forma eficaz e proporcionada, é necessário recolher dados, partilhar informações e coordenar os trabalhos desenvolvidos pelos Estados-Membros. Para esse efeito, poderá revelar-se útil realizar estudos sobre questões específicas, tendo em vista facilitar o processo de tomada de decisões”.

Esses estudos deverão ser financiados pela Comunidade ao abrigo do previsto pelo Regulamento 882/2004, relativo aos controlos oficiais realizados para assegurar a verificação do cumprimento da legislação relativa aos alimentos para animais e aos géneros alimentícios e das normas relativas à saúde e ao bem-estar dos animais. Os controlos oficiais relativos a aditivos alimentares deverão ser feitos nos termos do mesmo regulamento.

## **2.6. Rotulagem**

O Regulamento 1169/ 2011, relativo à prestação de informação aos consumidores sobre os géneros alimentícios, estabelece uma base importante para garantir um elevado nível de defesa dos consumidores.

Este regulamento estabelece os princípios, requisitos e as responsabilidades gerais que regem a informação sobre os géneros alimentícios;

Fá-lo defendendo, “(9)(...), por um lado, os interesses do mercado interno, ao simplificar a legislação, garantir a segurança jurídica e reduzir a carga administrativa, e (defendendo) por outro, os interesses dos cidadãos, ao prever a obrigatoriedade de rótulos claros, compreensíveis e legíveis para os alimentos”.

Ora, é neste enquadramento que procurarei transpor o que de mais relevante se refere no âmbito do presente trabalho.

O Regulamento 1169/ 2011, começa por considerar, à semelhança do Regulamento 1333/ 2008, que “(1) (...) a União deverá contribuir para assegurar um elevado nível de defesa dos consumidores (...)” e que “(2)A livre circulação de géneros alimentícios seguros e sãos constitui um aspecto essencial do mercado interno e contribui significativamente para a saúde e o bem-estar dos cidadãos e para os seus interesses sociais e económicos”.

Para que a segurança associada aos géneros alimentícios seja efectiva é necessário garantir que os consumidores têm acesso a informação adequada sobre os alimentos que consomem (referência esta, que consta das considerações gerais do Regulamento 1169/ 2011 e que se defende igualmente no Regulamento 178/ 2002 como um dos princípios gerais da legislação alimentar).

Se por um lado é sabido que essa informação é, muitas vezes, o único factor impeditivo da ocorrência de eventos adversos associados à ingestão de um dado género alimentício (em casos de consumidores alérgicos, p.e.);

Por outro lado, a disponibilização de informação sobre um dado género alimentício exerce também influência nas escolhas dos consumidores uma vez que na compra de alimentos concorrem simultaneamente diversas considerações, como de saúde, económicas, ambientais, sociais e éticas, entre outras.

Consta aliás do ponto 10 das considerações gerais do Regulamento 1169/ 2011 que “(10) A correlação entre alimentação e saúde e a escolha de uma alimentação adequada às necessidades individuais são temas de interesse para o público em geral. O Livro Branco da Comissão, de 30 de Maio de 2007, sobre uma estratégia para a Europa em matéria de problemas de saúde ligados à nutrição, ao excesso de peso e à obesidade (...), refere que a rotulagem nutricional constitui um método importante de informação dos consumidores sobre a composição dos alimentos e de os ajudar a fazer escolhas informadas (...)”.

No seguimento da importância da informação relativa aos géneros alimentícios importa igualmente garantir que a legislação sobre esta matéria proíba “(20)(...) a utilização de informações susceptíveis de induzir o consumidor em erro quanto às características, aos efeitos ou às propriedades dos géneros alimentícios, ou que lhes atribuam

virtudes medicinais”, sendo que “(20)(...) Para ser eficaz, essa proibição deverá ser extensiva à publicidade e à apresentação dos géneros alimentícios” .

Tendo em consideração que diversos estudos mostram que uma boa legibilidade dos rótulos é um factor importante na optimização da influência que as informações neles contidas exercem sobre os consumidores, e que a aposição de informações de forma ilegível nos rótulos é um dos principais motivos de insatisfação dos consumidores com os mesmos;

Deverão “(26) Os rótulos dos géneros alimentícios (...) ser claros e compreensíveis, a fim de ajudar os consumidores que desejem fazer escolhas alimentares mais bem informadas (...)” devendo também “(26)(...) ser desenvolvida uma abordagem global a fim de ter em conta todos os aspectos relacionados com a legibilidade, incluindo o tipo de letra, a cor e o contraste”.

Por último, outro ponto a destacar (especialmente porque visa directamente alguns aditivos alimentares), é o ponto 24; onde se pode ler que:

Sempre que sejam utilizados na produção de géneros alimentícios certos ingredientes/substâncias ou produtos (como auxiliares tecnológicos) com potencial alergénico ou de intolerância alimentar, e existindo a possibilidade de que os mesmos continuem presentes nos géneros alimentícios resultantes podendo provocar efeitos adversos em algumas pessoas; “(24) Deverão ser fornecidas informações sobre a presença de aditivos alimentares, auxiliares tecnológicos e outras substâncias ou produtos com efeitos alergénicos ou de intolerância cientificamente comprovados, para que os consumidores, em particular os que sofrem de alergias ou intolerâncias alimentares, possam tomar decisões informadas, que não apresentem riscos para os mesmos”.

## **2.7. Identificação dos aditivos alimentares autorizados**

Concretizando o que se disse previamente - a União Europeia, com o objectivo de garantir a confiança dos consumidores na segurança dos aditivos alimentares autorizados, desenvolveu um sistema próprio de nomenclatura e identificação. Com este sistema, os aditivos são identificados pelo número E, um código único, composto por um número de três ou quatro algarismos precedido pela letra “E”, significando que o aditivo foi aprovado pela UE e a sua utilização é considerada segura. Para que um

aditivo alimentar obtenha um número “E”, deverá ser completamente avaliado quanto à sua segurança pela Autoridade Europeia para a Segurança Alimentar (EFSA).

Este sistema de números “E” também serve para referenciar cada um dos aditivos alimentares permitidos de uma forma simples e conveniente, ultrapassando assim a barreira linguística dos diversos países, podendo ser encontrados nos rótulos das embalagens de produtos alimentares em toda a União Europeia. Assim, por exemplo, a série E 100 respeita aos corantes, a série E 200 aos conservantes e a série E 300 aos antioxidantes.

Esta codificação foi também adoptada por outros países e pode ser encontrada fora da UE, como por exemplo na Austrália.

Ao nível da rotulagem, e segundo o Regulamento 1169/ 2011, é obrigatório indicar os aditivos na lista de ingredientes. Aí figura, por um lado, a categoria a que pertencem (por exemplo, Conservante) e por outro, o seu nome específico (Sulfito de sódio, por exemplo) ou o seu código (E 221). Ou seja, todos os aditivos devem ser mencionados muito claramente pela respectiva função química seguida do nome específico ou do número “E”, como por exemplo: Conservante (Sulfito de sódio), ou Conservante (E221). A regulamentação dos aditivos alimentares exige que o género alimentício seja rotulado de forma adequada, de modo a fornecer toda a informação sobre a denominação e finalidade do aditivo.

### **3. Segurança dos aditivos alimentares**

#### **3.1. Testes e avaliação de segurança dos aditivos alimentares na União Europeia**

O critério geral para a utilização de aditivos alimentares consta do Regulamento 1333/ 2008 e foi já referido mais atrás neste trabalho.

Como mencionado, os aditivos só poderão ser aprovados se não representarem riscos para a saúde dos consumidores no nível de utilização proposto; facto que depende de cuidada avaliação das evidências científicas disponíveis. (Conselho da União Europeia, 1988)

Para aferir os potenciais efeitos nocivos de um determinado aditivo alimentar ou dos seus derivados, o mesmo tem de ser submetido a estudos toxicológicos. Todos os aditivos alimentares têm de ser mantidos sobre observação após a sua aprovação por forma a que possam ser reavaliados caso de verifiquem alterações das condições de

utilização; ou se surgir nova informação científica relevante em questões de segurança.

Avaliando mais em pormenor a legislação sobre o procedimento de autorização comum de aditivos, enzimas e aromas alimentares já sumariada em capítulo anterior; estipula a mesma que a EFSA é a responsável por executar todas as avaliações de segurança de aditivos alimentares, enquanto que a Comissão ficará encarregue de criar, manter e publicar eventuais alterações às listas aprovadas. (Regulamento nº 1333/2008/CE (2008), 2015); (Jornal oficial da União Europeia, 2002); (World Health Organisation, 1987)

### **3.2. Abordagem genérica das entidades consultivas e reguladoras**

A avaliação de segurança dos aditivos alimentares desenvolveu-se sob linhas orientadoras semelhantes nos países da união europeia, e de certa forma num leque considerável de outros países. O principal órgão internacional que tutela a temática da segurança dos aditivos alimentares resulta do Comité de peritos da FAO/ WHO em aditivos alimentares (JECFA). Este Comité foi originalmente criado em 1956 e ao longo dos anos baseou-se em conhecimentos provenientes de peritos de todo o mundo para a estruturação do conhecimento e tomada de decisões.

Nos primeiros 5 anos de existência, a JECFA definiu os princípios para a avaliação dos aditivos alimentares; princípios esses que foram corrigidos e actualizados em anos seguintes. Os princípios gerais da abordagem da JECFA foram largamente adoptados por outras entidades nacionais e internacionais, onde se inclui a EFSA (World Health Organisation, 1987).

### **3.3. Conceito de “Dose diária aceitável” (ADI)**

A abordagem da JECFA é baseada na avaliação de uma geralmente vasta série de testes toxicológicos, onde se incluem estudos para a identificação de quaisquer efeitos tóxicos associados ao aditivo em estudo; para determinação da relação dose-resposta; para avaliação da dose máxima que não causa qualquer efeito adverso, e, por fim, para a definição da dose diária aceitável (ADI). A ADI é definida pela JECFA como uma estimativa da “quantidade de aditivo alimentar, expresso com base no peso corporal, que pode ser ingerido diariamente durante toda a vida sem qualquer risco de saúde apreciável”. (World Health Organisation, 1987) (Leatherhead Food International, 2008) (Branen, Davidson, Salminen, & Ill, 2002). A ADI resulta da aplicação de um

factor de segurança/ incerteza sobre (regra geral) a dose mais baixa sem qualquer efeito adverso observado (“Non Observed Adverse Effect Level” (NOAEL) -obtida em estudos toxicológicos).

O factor de segurança mais frequentemente utilizado é 100, e engloba um factor de 10 por forma a levar em consideração possíveis diferenças inter-espécies aquando da extrapolação dos estudos em animais para humanos; um factor adicional de 10 para levar em linha de conta possíveis diferenças entre indivíduos na espécie humana. A ADI é expressa num intervalo de 0 até um limite definido em mg/kg de peso corporal embora, para alguns aditivos alimentares conste “ADI não especificada”. Tal facto deve-se a que num determinado número de aditivos, em contraste com o que se verifica, por exemplo, nos medicamentos ou pesticidas, a sua toxicidade é tão baixa que mesmo durante todos os testes realizados em animais (com grandes quantidades do aditivo na sua dieta) não se observaram quaisquer efeitos tóxicos.

Em alguns casos, estes aditivos podem ser os mesmos que determinados ingredientes alimentares habituais (ex. ácido cítrico); ou ainda metabolitos de origem bacteriana como é o caso, por exemplo, do dióxido de carbono ou ácido láctico (Leatherhead Food International, 2008).

Não obstante as opiniões da JECFA, a EFSA tem a liberdade de poder tomar as suas próprias decisões no que se refere ao estipular dos níveis máximos permitidos para a utilização de um qualquer aditivo alimentar.

Por exemplo, no caso do octenilsuccinato de amido alumínico, a JECFA não definiu qualquer ADI uma vez que em 1997 não existiam quaisquer dados toxicológicos que o justificassem, considerando inclusivamente que o aporte de alumínio desta fonte seria baixo e não constituiria qualquer risco (Scientific Committee on Food, 1999). Contudo, em 2006, o octenilsuccinato de amido alumínico tornou-se num aditivo permitido na União Europeia ao abrigo do Anexo III do Regulamento 1333/ 2008 (Lista da União de aditivos alimentares, incluindo agentes de transporte, autorizados para utilização nos aditivos alimentares, enzimas alimentares, aromas alimentares e nutrientes e suas condições de utilização). A EFSA definiu um máximo permitido de 35g/Kg em preparações de vitaminas encapsuladas em suplementos alimentares.

Por outro lado, podem existir evidências consideráveis noutros países externos à União Europeia de que o uso de um certo aditivo alimentar é seguro. Um exemplo poderá ser o caso dos glicosídeos de esteviol que são extraídos das folhas de *Stevia rebaudiana bertoli* e que são usados como adoçantes (edulcorantes) (Leatherhead Food International, 2008).. Os glicosídeos de esteviol são permitidos em certos países, como o Japão, embora não o tenham sido na Europa até 2011 por falta de dados

sobre a sua segurança. Em 2011, porém, o Regulamento 1131/ 2011 veio alterar o anexo II do Regulamento 1333/ 2008 prevendo a sua utilização e estipulando limites. Aditivos molecularmente relacionados, com mecanismos de acção ou efeitos semelhantes, podem ser incluídos num grupo ADI. Nestes casos, o somatório da ingestão destes aditivos não deverá exceder o previsto para o grupo.

### **3.4. Estudos toxicológicos exigidos**

O espectro de testes toxicológicos geralmente requeridos para um novo aditivo foi estabelecido por várias entidades, incluindo a JECFA (World Health Organisation, 1987), a SCF (Scientific Committee on Food, 2001) e a FDA (EUA) (US Food and Drug Administration, 1993). Apesar das várias “guidelines” diferirem em alguns detalhes, os requisitos base são bastante semelhantes. As “guidelines” da SCF para submissão de aditivos alimentares a avaliação foram adoptadas pela EFSA (no 2º encontro do Painel AFC, a 9 de Julho de 2003) (Scientific Committee on Food, 2001); sendo que as mesmas substituem as dadas pelas SCF em 1980 sobre os testes toxicológicos geralmente necessários para aditivos alimentares.

Assim, existe uma variedade de testes/ estudos que podem estar disponíveis relativamente a um certo aditivo alimentar. Alguns serão obrigatórios para o processo de aprovação do aditivo, outros facultativos. De entre estes estudos podem referir-se os estudos “nucleares”; estudos de toxicidade aguda; estudos sobre absorção, distribuição, metabolismo e excreção; estudos de toxicidade sub-crónica; estudos de toxicidade reprodutiva e do desenvolvimento; estudos de genotoxicidade ou ainda estudos de toxicidade/ carcinogenicidade crónica (Leatherhead Food International, 2008).



## **4. Carnes e produtos cárneos**

### **4.1. Qualidades dietéticas/ nutricionais da carne**

A carne é o produto mais valioso que se retira da pecuária. A sua constituição, rica em proteínas de alta qualidade e aminoácidos essenciais, minerais e vitaminas de elevada biodisponibilidade, gorduras e ácidos gordos, assim como em componentes bioativos e pequenas quantidades de hidratos de carbono faz dela um género alimentício de elevado valor nutricional. Concretamente, inclui importantes micronutrientes essenciais como o ferro, zinco, selénio, potássio e um leque de vitaminas do complexo B, onde se inclui a niacina, riboflavina, tiamina e as vitaminas B6 e B12. A carne pode igualmente dar um importante contributo para ingestão de ácidos gordos polinsaturados ómega-3 de cadeia longa (Wyness, et al., 2011). O ferro e zinco encontrados nas carnes vermelhas são mais biodisponíveis do que em fontes alimentares alternativas. O ferro desempenha um papel vital no desenvolvimento cognitivo das crianças; no normal metabolismo energético e também no sistema imunitário. A importância de alimentos ricos em ferro, como é o caso das carnes vermelhas, para o desenvolvimento de crianças foi recentemente reconhecido e inserido nas “guidelines” nutricionais para crianças e jovens (National Health and Medical Research Council, 2012) (Health Canada, 2012) (Health Canada, 2014). O zinco, por sua vez, é essencial para um sistema imunitário eficaz; cicatrização de feridas e para o normal crescimento e desenvolvimento do sistema reprodutor de crianças/ adolescentes. As carnes vermelhas contêm também quantidades úteis de selénio, que actua como antioxidante e é necessário para um correcto funcionamento do sistema imunitário; e de potássio, que tem relevância, entre outros pontos, na regulação da pressão sanguínea. As vitaminas do complexo B, acima referidas, desempenham importantes funções na regulação do sistema nervoso e na libertação de energia dos alimentos (Binnie, Barlow, Johson, & Harrison, 2014).

Os recentes avanços na compreensão daqueles que são efectivamente os nossos requisitos em nutrientes essenciais; requisitos esses onde consta a necessidade de ingerir proteínas de alta qualidade (durante todo o ciclo de vida), oferecem boas razões para enfatizar o valor de alimentos ricos em nutrientes, como as carnes vermelhas (magras), como parte de uma dieta saudável (Elango, Ball, & Pencharz, 2012) (Elango, Humayun, Ball, & Pencharz, 2010) (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2013).

Apesar disso, a verdade é que persistem orientações dietéticas para limitar o consumo de carne vermelha, especialmente nos países desenvolvidos; consumo esse que em condições normais parece estar dentro das directrizes oficiais actuais. Acresce também que existem outras variáveis, que não o aconselhamento dietético, que também têm contribuído para algum condicionamento do consumo de carne; uma vez que alguns estudos científicos que têm vindo a público (onde se inclui o recente estudo da OMS), têm criado algum alarme social em torno dos potenciais efeitos nefastos da carne para a saúde humana.

Simultâneamente, no entanto, tem surgido um conjunto crescente de trabalhos de investigação que não só, concluem que não existe qualquer efeito adverso da carne sobre a saúde (neoplasias; doenças cardiovasculares, etc), mas também que o aconselhamento dietético no sentido de limitar o consumo de carne vermelha é desnecessariamente restritivo e pode ter consequências não desejáveis a nível da saúde. Existem, portanto, duas perspectivas antagónicas sobre os benefícios/ riscos do consumo de carne que estão relacionadas com resultados contraditórios de diversos estudos publicados (Micha, 2010) (Wyness, et al., 2011).

É inequívoco que a ingestão de energia a partir de alimentos processados tem aumentado significativamente, em detrimento do aporte de nutrientes através de alimentos como a carne vermelha. É sugerido que não será tanto o consumo de carne *per si* (nem o binómio carne vermelha vs carne branca) que é responsável pela ocorrência de eventos adversos na saúde dos consumidores (antes pelo contrário), mas mais provavelmente as dietas ricas em produtos processados, típicas das sociedades modernas (Slater, et al., 2009). Estas últimas parecem efectivamente contribuir para a obesidade e doenças crónicas (doenças cardio-vasculares e problemas associados; ou até potencial indução de carcinogénese) (Desjardins, et al., 2013) (Garriguet, 2009) (Moubarac, et al., 2014).

#### **4.2. Diferentes conceitos previstos pela Legislação**

O Regulamento 853/2004 de 29 de Abril de 2004, apresenta as definições para carne e produtos resultantes desta matéria-prima. Estes últimos podem, ou não, ter sido conjugados com outros ingredientes e/ ou submetidos a diferentes tipos de processamento: ()

**-Carne** - as partes comestíveis dos animais ungulados domésticos, aves de capoeira, lagomorfos, caça selvagem, caça de criação, caça miúda e grossa incluindo o sangue.

**-Carne fresca** - carne não submetida a qualquer processo de preservação que não a refrigeração, a congelação ou a ultracongelação, incluindo carne embalada em vácuo ou em atmosfera modificada;

**-Carne picada** - carne desossada que foi picada e que contém menos de 1% de sal;

**-Carne separada mecanicamente ou "CSM"** - produto obtido pela remoção da carne dos ossos carnudos depois da desmancha ou de carcaças de aves de capoeira, utilizando meios mecânicos que provoquem a perda ou a alteração da estrutura das fibras musculares;

**-Preparados de carne** - carne fresca, incluindo carne que tenha sido reduzida a fragmentos, a que foram adicionados outros géneros alimentícios, condimentos ou aditivos ou que foi submetida a um processamento insuficiente para alterar a estrutura das suas fibras musculares e eliminar assim as características de carne fresca;

**-Produtos à base de carne** - produtos transformados, resultantes da transformação da carne ou da ulterior transformação desses produtos transformados, de tal modo que a superfície de corte à vista permita constatar o desaparecimento das características da carne fresca.

#### **4.3. Perigos microbiológicos da carne e produtos cárneos**

O estado microbiológico da carne é influenciado por diversos factores ao longo de toda a cadeia de abastecimento de carne. Se por um lado é verdade que existe uma vasta gama de microrganismos que podem potencialmente contaminar as carcaças, por outro apenas um pequeno número destes microrganismos é patogénico, podendo representar perigo para os consumidores, caso a situação não seja devidamente controlada.

Conforme é perceptível pela tabela 1, que se apresenta de seguida, existe uma série de perigos microbiológicos associados às carcaças provenientes de bovinos, ovinos, caprinos e suínos (carnes vermelhas) que não podem ser descurados.

Os principais perigos microbiológicos identificados na fase da produção de carne e após as operações de abate incluem a *E. coli* patogénica e a *Salmonella spp.*.

Há, contudo, alguma variação entre espécies. Os agentes patogénicos que têm sido mais comumente associados às principais espécies estão listados abaixo (tabela 1) (Food Standards Australia New Zealand, 2009):

**Tabela 1** - Agentes patogénicos frequentemente associados a diferentes espécies, na fase de produção primária e nas fases iniciais de processamento – adaptado de: (Food Standards Australia New Zealand, 2009).

Animal	Fase de produção primária	Fase de processamento primário
Bovino	<i>Escherichia coli</i> (patogénica); <i>Salmonella spp.</i> ; <i>Campylobacter jejuni</i> ; <i>Campylobacter coli</i> .	<i>Clostridium perfringens</i> ; <i>Staphylococcus aureus</i> .
Ovino	<i>Escherichia coli</i> (patogénica); <i>Salmonella spp.</i>	<i>Clostridium perfringens</i> ; <i>Staphylococcus aureus</i> .
Caprino	<i>Escherichia coli</i> (patogénica); <i>Salmonella spp.</i>	
Suíno	<i>Salmonella spp.</i> ; <i>Yersinia enterocolítica</i> ; <i>Toxoplasma gondii</i> ; <i>Campylobacter jejuni</i> ; <i>Campylobacter coli</i> .	<i>Clostridium perfringens</i> ; <i>Staphylococcus aureus</i> .

Durante a fase de produção animal, há um certo número de factores chave e actividades que influenciam a inserção e amplificação dos riscos. Os mesmos encontram-se resumidos na tabela 2 (Food Standards Australia New Zealand, 2009):

**Tabela 2** - Diversos factores que devem ser controlados pela sua potencial implicação na qualidade microbiológica/ salubridade das carnes – adaptado de: (Food Standards Australia New Zealand, 2009).

Factor determinante	Comentários	Etapas/ mecanismos de controlo
Saúde animal	O animal pode ser portador de agentes patogénicos, manifestando, ou não, sinais clínicos.	<u>Animais que apresentem sinais clínicos</u> de doença são identificados e avaliados na: -Expedição da exploração de origem; -Chegada ao matadouro; -Inspeção ante-mortem.
Saúde animal (cont.)	“ “	Os perigos provenientes de <u>animais que não apresentem sinais clínicos</u> podem ser identificados na: -Occisão (minimizando a contaminação de superfícies); -Inspeção pós-mortem.
Alimentação	A alimentação tem o potencial ser uma fonte de agentes patogénicos para os animais e seu ambiente.	Gestão adequada da utilização de estrume e fertilizantes nas pastagens; Controlo de silagens; Controlo da utilização de

		suplementos na alimentação.
Água	Contribui para contaminação interna e externa.	Garantir o acesso dos animais a água potável.
Stress	Os animais podem ficar mais susceptíveis a infecções e/ou aumentar a excreção bacteriana através das fezes. Torna-se mais fácil a invasão do organismo dos animais por agentes patogénicos.	Minimizar a exposição dos animais ao stress durante: -Transporte; -Estabulação/ abegoaria; -Encaminhamento para abate.
Ambiente e biossegurança	Os agentes patogénicos podem contaminar a superfície externa dos animais, podendo ser ingeridos pelos mesmos e dar origem a infecções.	Controlo dos pastos/ boas práticas agrícolas; Controlo de pragas; Boas práticas na produção primária (ex: música nos estábulos).

## Intoxicações bacterianas associadas ao consumo de carne

### 4.3.1. *Clostridium botulinum*

O primeiro surto de botulismo foi registado na Alemanha, em 1793, e envolvia salsichas. Posteriormente a essa data reportaram-se vários surtos um pouco por todo o mundo. Por exemplo, nos Estados Unidos, entre 1971 e 1985 foram registados 3 surtos que envolveram um total de 485 consumidores e provocaram a morte a 55 indivíduos. O organismo é um bacilo gram-positivo, anaeróbio, formador de esporos e que consegue crescer num intervalo de temperaturas entre os 3,5°C e os 50°C. A maioria das estirpes cresce bem a 30°C. Os esporos formados por este microrganismo podem estar presentes no solo e na água (ou seja, resistem bem no meio ambiente) e têm assim o potencial de contaminar os alimentos. Os géneros alimentícios envolvidos em casos de botulismo resultam geralmente de conservas/ enlatados caseiros ou de géneros alimentícios pouco ácidos (Hui, 1991). As salsichas e outros produtos cárneos, os vegetais embalados e também conservas de pescado têm sido importantes fontes de botulismo (FDA, 2012). A informação que vem sendo recolhida desde 1899 indica que cerca de 70% dos surtos se devem a géneros alimentícios indevidamente processados e que são utilizados para conservas caseiras; sendo 9% dos surtos devidos a géneros alimentícios processados industrialmente e a restante percentagem provem de fontes desconhecidas. Os sintomas desenvolvem-se 18 a 96 horas depois da ingestão dos géneros alimentícios que contenham a toxina.

A sintomatologia inclui vômitos, náusea, fadiga, mal-estar geral, vertigens, cefaleias, “boca seca”, paralisia muscular e, como consequência última, morte por asfixia. Existem diversos tipos de toxinas botulínicas (tipo A, B, C1, C2, D, E, F e G). Estas

são proteínas de alto peso molecular (aproximadamente 1 milhão de dalton). As toxinas de maior relevância para os humanos são a A, B e E. Estas toxinas estão entre as substâncias mais tóxicas produzidas por sistemas biológicos. O tratamento contra a intoxicação consiste na administração de anti-soro monovalente E, bivalente AB, trivalente ABE, ou polivalente ABCDEF. As toxinas são termossensíveis, sendo destruídas com fervura de 10 minutos. A “chave” para prevenir casos de botulismo é o conhecimento da composição (pH, Aw, potencial de oxidação-redução, presença de compostos inibitórios, etc) do género alimentício e a subsequente utilização de um tempo e temperatura de processamento adequados em combinação com um embalamento e armazenamento correctos dos alimentos processados. Todos os alimentos processados cuja composição tenha um elevado teor de humidade e que sejam armazenados sob condições de anaerobiose devem ser sujeitos a cuidado escrutínio para evitar a possibilidade da manutenção de formas viáveis de *C. botulinum* que venham depois a germinar e a produzir toxinas. Se existir alguma suspeita nesse sentido, os alimentos em causa deverão sempre ser fervidos durante 10 minutos antes de serem descartados (Hui, 1991).

#### **4.3.2. *Staphylococcus aureus***

O *Staphylococcus aureus* é uma bactéria gram-positiva, anaeróbia facultativa e que ocorre de forma agregada (cocos). É um organismo ubíquo e que pode ser encontrado na pele humana, fossas nasais, cabelo, etc (Hui, 1991). Alguns dos géneros alimentícios frequentemente associados a intoxicações estafilocócicas, são as carnes e produtos cárneos, ovoprodutos, leite e produtos lácteos (Argudín, Mendoza, & Rodicio, 2010). A temperatura ideal de crescimento é a 37°C, no entanto pode crescer entre os 7°C e os 48°C. O *S.aureus* é extremamente resistente a condições de baixo Aw/ alto teor em sal e stress osmótico (Food Standards Australia New Zealand, 2013). Quando o microrganismo encontra condições que lhe permitam crescer nos alimentos, pode produzir uma classe de toxinas (proteínas de baixo peso molecular – cerca de 30.000 dalton), que se designam por enterotoxinas estafilocócicas e que podem ser do tipo A, B, C1, C2, C3, D e E. Estas toxinas, se ingeridas, têm o potencial de provocar náusea, vômito, cólica, diarreia e prostração, 4 a 6 horas após o consumo do alimento que as contenha.

A recuperação demora entre 24 e 72 horas. As toxinas de *S. aureus* não são letais.

São toxinas termo-estáveis, pelo que a fervura de alimentos que as contenham não provocará a sua destruição. O *S. aureus* não é um bom competidor, quando em

comparação com outros microrganismos responsáveis pela degradação de géneros alimentícios; contudo, na ausência de competidores (como em alimentos salgados ou processados), o microrganismo tem a possibilidade de crescer e de produzir as referidas toxinas termo-estáveis. Desta forma, torna-se essencial prevenir o crescimento de *S. aureus* nos alimentos; o que pode ser feito por uma adequada refrigeração ou ao manter refeições quentes, suficientemente quentes (acima de 48°C). Este microrganismo tem o potencial de, em 4 horas, produzir toxinas em quantidade suficiente para causar problemas (Hui, 1991).

## **Infecções bacterianas associadas ao consumo de carne**

### **4.3.3. *Clostridium perfringens***

O *Clostridium perfringens* ocupa uma posição interessante neste tópico, uma vez que é simultaneamente um agente responsável por intoxicações e por infecções alimentares. O *C. perfringens* é responsável por cerca de 20% de todos os casos de doença transmitida por alimentos nos Estados Unidos. Não obstante o facto de serem necessárias grandes quantidades de *C. perfringens* viáveis para que um indivíduo susceptível desenvolva um quadro de toxi-infecção alimentar; ao estabelecer uma infecção, é igualmente capaz de produzir uma enterotoxina capaz de causar doença (intoxicação).

O *C. perfringens* é um bacilo gram-positivo, anaeróbio e formador de esporos; cujo tempo de geração, em condições ideais, é de apenas 9 minutos – o que faz dele o microrganismo com o crescimento mais rápido que se conhece.

Os esporos desta bactéria difundem-se facilmente pelo meio ambiente, aumentando assim as possibilidades de contaminação inadvertida de alimentos.

A maioria dos casos relatados de toxi-infecções por *C. perfringens* envolvem carnes preparadas em grandes quantidades num dia e consumidas no dia seguinte enquanto se mantêm a temperaturas tépidas. Estas são condições nas quais a maioria dos outros microrganismos em estado vegetativo não subsiste. No entanto, possibilitam que esporos de *C. perfringens* germinem e cresçam rapidamente e em quantidade.

Sempre que um indivíduo susceptível ingira estes microrganismos, proporciona as condições de anaeróbiose necessárias para que os mesmos comecem a esporular a nível do intestino delgado. Simultaneamente, o gene de *C. perfringens* responsável

pela esporulação, codifica também para a libertação de uma enterotoxina que é responsável pela ocorrência de diarreias moderadas tipicamente associadas aos casos de toxi-infecções alimentares por *C. perfringens*.

Os sintomas aparecem entre as 8 e as 20 horas após a ingestão de um grande número de *C. perfringens* viáveis e incluem dor abdominal aguda, diarreia, náusea e raramente também vômito. Comparativamente com os casos de infecção por *Salmonella*, os sintomas causados por *C. perfringens* são tipicamente mais moderados. A detecção deste microrganismo carece da utilização de condições de cultura em anaerobiose e também de agar adequado como “triptose sulfite cycloserine agar”; no qual forma colónias negras (Hui, 1991).

#### **4.3.4. *Salmonella***

A *Salmonella*, isolada pela primeira vez em 1884, é o microrganismo que representa tipicamente os casos clássicos de infecções de origem alimentar.

É um bacilo gram-negativo, anaeróbio facultativo, que não forma esporos e que é móvel graças a flagelos peritríquios. Não fermenta a lactose nem a sucrose; mas fermenta dulcitol, manitol e glucose. É sensível ao calor mas consegue tolerar uma série de químicos como verde brilhante, sódio lauril sulfato, selenito e tetrationato.

São precisamente estes compostos que têm sido usados para o isolamento selectivo deste microrganismo da água e de alimentos. Posteriormente é necessário recorrer a testes serológicos para a confirmação final de que as colónias isoladas são efectivamente de *salmonella*.

Presentemente, estão identificados mais de 2000 serótipos distintos de *salmonella*, e cada um deles é potencialmente patogénico. A salmonela foi já identificada na água, gelo, leite, derivados lácteos, marisco, aves e produtos derivados, ovos e ovoprodutos, rações para animais, etc. Os próprios seres humanos podem ser portadores deste microrganismo, estimando-se que cerca de 4% do público em geral seja portador.

Há três tipos distintos de doença causada por *salmonella*:

1 - Febre entérica causada por *S. typhosa* (febre tifóide) na qual a bactéria, ingerida conjuntamente com o alimento e posteriormente excretada pelas fezes, acaba também por invadir a corrente sanguínea e por se disseminar até aos rins;



2 - Septicémia causada por *S. cholera-suis*;

3 - Gastroenterite causada por *S. typhimurium* e *S. enteritidis*, que são verdadeiras infecções alimentares. Neste último caso é ingerida com a alimentação uma grande quantidade de *salmonella* e, entre 1 e 3 dias, as mesmas libertam endotoxinas que são responsáveis por uma irritação (localizada) exuberante da membrana mucosa; não existindo, contudo, uma septicémia com subsequente distribuição da bactéria por outros órgãos.

Os sintomas da salmonelose ocorrem tipicamente entre as 12 e as 24 horas após a ingestão de alimentos (com uma carga bacteriana de 1 a 10 milhões bacilos da bactéria por grama de alimento) e incluem náusea, vômito, dor de cabeça, arrepios, diarreia e febre.

A duração destes quadros clínicos é, geralmente, de 2 a 3 dias e a maioria dos pacientes acaba por recuperar. Contudo, podem ocorrer casos mais graves (fatais) em indivíduos idosos, muito jovens e também em imunodeprimidos.

Os métodos convencionais para detecção de *salmonella* incluem fases como o “pré-enriquecimento”, “enriquecimento”, “enriquecimento selectivo”, testes fisiológicos e finalmente, testes serológicos. A sequência completa destes procedimentos demora cerca de 7 dias. No entanto, fizeram-se esforços no sentido de encurtar o tempo de detecção pelo recurso a métodos como testes de ELISA e sondas de DNA, o que permitiu que hoje seja possível dar resultados negativos em 48h. Contudo, caso uma certa amostra seja considerada positiva pelos métodos anteriores, o procedimento convencional continua a ser necessário para confirmar a presença de *salmonella*.

Uma vez que a salmonela é sensível ao calor, alimentos devidamente cozinhados não conterão exemplares viáveis deste microrganismo. Além de serem sensíveis ao calor, as salmonelas são igualmente sensíveis à refrigeração. Assim, um correcto tratamento térmico associado a boas normas de higiene irá reduzir o potencial problema. Este ponto é relevante em toda a linha de produção, processamento, distribuição e preparação final para consumo (restauração), na medida em que os alimentos processados não podem conter *salmonella*. No entanto, apesar de reconhecidas preocupações e cuidados no sector alimentar (controlos oficiais; HACCP's e inerentes monitorizações da ocorrência deste microrganismo nos alimentos), a salmonela permanece um dos microrganismos patogénicos de maior importância na cadeia alimentar (Hui, 1991).

#### **4.3.5. *Campylobacter jejuni***

O *Campylobacter jejuni* tem sido reconhecido nos últimos anos como um microrganismo patogénico emergente, afigurando-se como a causa mais comum de infecção gastrointestinal em humanos (superando até os casos de doença causados por *Salmonella* e *Shigella*).

Este microrganismo, que era inicialmente designado *Vibrio fetus*, foi primeiramente reconhecido como um agente de infertilidade e aborto em ovinos/ bovinos. Pertence à família Spirillaceae devido às semelhanças fisiológicas e morfológicas ao *Spirillum*.

É uma bactéria gram-negativa, delgada, curva e móvel graças a um flagelo polar único.

O *Campylobacter jejuni* não fermenta nem oxida hidratos de carbono, é oxidase positivo, reduz nitratos, mas não hidrolisa agar ou ureia e é por outro lado negativo à reacção de vermelho metil e Voges-Prostekauer.

É um microrganismo que cresce entre os 25 e os 43°C e idealmente em condições de microaerobiose com 5% de oxigénio.

Este conjunto de características têm sido usados para o isolamento do microrganismo. O tempo de incubação necessário para que o *C. jejuni* tenha a capacidade causar infecção alimentar varia entre 2 e 5 dias, sendo que a sintomatologia induzida em indivíduos susceptíveis se pode prolongar até 10 dias. Os indivíduos afectados poderão manifestar febre, dor abdominal, dor de cabeça e enterite. As fezes tornam-se moles/ líquidas e mal cheirosas. Em casos mais graves podem ocorrer hemorragias e intensas descargas de bilis.

A bactéria *C.jejuni* tem uma distribuição mundial, com surtos ligados ao leite, carnes vermelhas, carnes brancas, ovos e águas contaminadas. O controlo e prevenção faz-se através de técnicas de processamento alimentar apropriadas (aquecimento, arrefecimento, tratamento químico de alimentos, etc), uma vez que este é um microrganismo sensível.

A sua prevalência pode atribuir-se em boa parte a contaminações que ocorrem após o processamento alimentar, pelo que se realça a importância de uma boa higiene nas cadeias de abastecimento alimentar por forma a reduzir a incidência deste microrganismo (Hui, 1991).

#### **4.3.6. *Escherichia coli***

A *Escherichia coli* é uma bactéria ubíqua nos intestinos de humanos e animais e ocorre também com frequência na natureza. Algumas estirpes de *E. coli* têm o potencial de causar severas infecções alimentares. É uma bactéria gram-negativa, anaeróbia facultativa e que não esporula. A *E. coli* é glucose e lactose positiva, indol e vermelho metilo positiva, mas Voges-Proskauer e citrato negativa. A forma mais eficaz para classificar as estirpes é por serotipagem, usando anticorpos dirigidos aos antígenos O, H e K de várias estirpes de *E.coli*.

A maioria das *E.coli* isoladas a partir do meio ambiente não são patogénicas, contudo há serogrupos que o são.

Concretamente, foram definidos os seguintes serogrupos de *E.coli* patogénicas:

- EPEC, ou enteropatogénicas – que são diarreiogénicas e cujos mecanismos envolvidos na patogénese não se conseguiram ainda provar se estão relacionados com as enterotoxinas termossensíveis (LT), ou com enterotoxinas termoestáveis (ST), ou ainda com os mecanismos de invasibilidade semelhantes à *Shigella*.

Os serotipos incluídos neste grupo (EPEC), são o 018ab, 018ac, 026, 044, 055, 086, 0111, 0114, 0119, 0125, 0126, 0127, 0128ab, 0142, a 0157 (*E.coli* 0157:H7 - de grande importância) e 0158.

- EIEC, ou enteroinvasivas - que se assemelham à *Shigella* por induzirem disenteria/diarreias aquando da colonização dos intestinos de humanos. Os serogrupos associados com EIEC são os 028ac, 029, 0124, 0136, 0143, 0144, 0152, 0164, e 0167.

- ETEC, ou enterotoxigénicas - é o último grupo de *E.coli* patogénicas. Este grupo da bactéria produz uma ou duas toxinas bem identificadas: toxina termossensível/termolábil (LT), e uma outra não antigénica, termoestável (ST).

Os serogrupos incluídos são o 06, 08, 015, 020 e 027.

A detecção de EPEC, EIEC e ETEC em alimentos pode ser conseguida por procedimentos comuns usados no isolamento de coliformes a 44-45°C (para coliformes fecais). No caso concreto da *E. coli* 0157:H7, contudo, temperaturas de 44-45°C não permitem o seu crescimento. Uma variedade de métodos estão disponíveis para o isolamento destas *E. coli* patogénicas.

A prevenção da contaminação e controlo das *E. coli* patogénicas pode ser feita através da educação e sensibilização dos operadores do sector alimentar/ manipuladores de alimentos, que deverão aderir a práticas que garantam a higiene de todo o processo (Hui, 1991).

#### **4.3.7. *Yersina enterocolítica***

A *Yersina enterocolítica* é uma bactéria gram-negativa, anaeróbia facultativa, não formadora de esporos, sucrose-positiva, ramnose-negativa, indol-positiva, móvel a 20°C, mas não a 37°C. A serotipagem é muito importante para a diferenciação deste microrganismo face a outras bactérias gram-negativas proximamente relacionadas.

Ainda que a *Y. enterocolítica* tenha uma temperatura ideal de crescimento de cerca de 32-34°C, é frequentemente isolada a partir de agares “entéricos” a 22-25°C. Cresce lentamente em meios simples de sais de glucose, mas cresce muito melhor em meios com suplementação de metionina ou cisteína e tiamina. Um aspecto importante deste microrganismo é que tem a capacidade de crescer em carne embalada a vácuo em condições de refrigeração – pois além de ser anaeróbia facultativa é também psicrófilas.

Após ingestão de um largo número destes microrganismos, o indivíduo sensível pode desenvolver febre, dor abdominal e diarreia, ou ainda náusea e vômito (que ocorrem menos frequentemente). Podem igualmente verificar-se alterações intestinais mais graves como a enterite, a ileíte terminal e a linfadenite mesentérica. Estão também reportadas infecções extra-intestinais de *Y. enterocolítica*, que incluem casos de septicémia, artrites, eritema nodoso, sarcoidose, infecção cutânea e ocular.

Quanto aos géneros alimentícios que já constituíram uma fonte de infecção com *yersinia*, estão reportados os casos do chocolate de leite, leite em pó, tofu, e leite pasteurizado; sendo que adicionalmente a carne de porco e derivados são também suspeitos de transmitirem este microrganismo.

O isolamento deste microrganismo pode conseguir-se através de um passo de enriquecimento usando caldos nutritivos ou meio Rappaport, seguido de cultura em agar entérico (SS, XLD, DCL, etc). Um agar muito eficaz para este propósito é o agar CIN (“agar cefsulodina-irgasan-novobiocina”).

O controlo da yersiniose consiste no cuidado manuseamento de alimentos crus e cozinhados de todos os tipos, mas em especial de derivados de porco e de água para utilização em processamento alimentar (Hui, 1991).

#### **4.3.8. *Listeria monocytogenes***

A *Listeria monocytogenes* tornou-se, nos últimos anos, um microrganismo com grande relevância graças aos casos associados de infecções alimentares e subsequentes implicações económicas e impacto na saúde pública. O microrganismo é um pequeno bacilo, gram-positivo e não formador de esporos. É móvel graças a movimentos de rotação característicos.

A *L. monocytogenes* cresce em meios laboratoriais simples, com pH que pode variar entre 5 e 9. Em agar sólido as colónias são translúcidas, em forma de gotícula e azuladas quando vistas com luz incidente num ângulo de 45° (procedimento conhecido como “passo de iluminação de Henry”).

Bioquimicamente, este microrganismo pode ser confundido com outros como *Lactobacillus*, *Brochothrix*, *Erysipelohrix* e *Kurthia*. Uma variedade de ensaios bioquímicos foram concebidos para separar a *L. monocytogenes* de outras espécies de *Listeria*, como a *L. innocua*, *L. welshimeri* e *L. murrayi*.

A serotipagem é igualmente importante na identificação deste microrganismo, sendo as mais relevantes a 1/2a, 1/2b, 1/2c, 3a, 3b, 3c e 4b.

A *Listeria* é uma bactéria psicrófila, capaz de crescer num intervalo de temperaturas muito alargado (desde os 2,5°C, até aos 44°C).

Quanto à doença induzida por este microrganismo, a mesma começa como uma infecção do intestino - não se sabendo ainda a carga microbiana necessária para que todo o processo se inicie. Os pacientes podem desenvolver sintomatologia transitória semelhante à da gripe, como mal-estar geral, diarreia e febre moderada. Contudo, em casos graves as estirpes virulentas são capazes de se multiplicar em macrófagos e provocar septicémia. Quando isto ocorre, a bactéria pode também afectar o sistema nervoso central, o coração e os olhos; tendo igualmente a capacidade de invasão fetal com subsequente aborto, nados-mortos ou sepsis neonatal.

A *L. monocytogenes* foi isolada numa variedade de géneros alimentícios, onde se incluem carcaças de aves e outras carnes/ carnes picadas, salsichas, leite e derivados lácteos, queijos, vegetais e água de superfície.

Uma vez que derivados do leite foram implicados em surtos de listeriose, têm-se direccionado muitos esforços/ estudos em queijos e outros produtos lácteos.

Descobriu-se, por exemplo, que o organismo sobrevive ao processamento do requeijão, queijo cheddar e queijo colby.

Uma questão de grande preocupação é até que ponto *L. monocytogenes* tem a capacidade de sobreviver à actual temperatura de pasteurização do leite (63°C durante 30 minutos; ou 72°C por 15 segundos). É importante notar que, no presente, os tempos e as temperaturas regulamentadas para a pasteurização do leite não sofreram alterações pela possível resistência da *L. monocytogenes*.

As medidas de prevenção incluem o controlo da ocorrência do microrganismo em alimentos crus, veículos de transporte e também a avaliação das plantas das estruturas em que se faça processamento alimentar (por forma a evitar contaminação cruzada entre alimentos crus e produtos acabados). A fiscalização da implementação das boas práticas de higiene em todo o ambiente/ linha de processamento é também bastante importante. De realçar a *L. monocytogenes* é morta pelo calor, sendo o acto de cozinhar (se conduzido correctamente) determinante para reduzir os riscos (Hui, 1991).

#### **4.3.9. *Aeromonas hydrophila***

A *Aeromonas hydrophila* tem sido associada com infecções alimentares (...). O organismo é um bacilo anaeróbio facultativo, gram negativo e móvel. A temperatura ideal de crescimento é a 28°C e a máxima são 42°C. Bioquimicamente é semelhante à *E.coli* e *Klebsiella*. No entanto, apesar do referido, muitas estirpes podem crescer a 5°C, ou seja, a temperaturas que são usualmente consideradas como adequadas para prevenir o crescimento de microrganismos patogénicos de origem alimentar.

As doenças causadas por *A. hydrophila* incluem gastroenterite (semelhante à cólera e também à disenteria) e também infecções extra-intestinais como septicemia e meningite.

O microrganismo foi já isolado a partir de peixe, camarão, carangueijo, ostras, carnes vermelhas, aves, leite cru, carne de porco e vaca embalada a vácuo e até de água mineral engarrafada.

Uma vez que esta é uma bactéria psicrófila, o armazenamento em refrigeração não é uma medida adequada para prevenção. Um aquecimento adequado dos alimentos, esse sim, oferece suficiente protecção contra este microrganismo. O consumo de alimentos mal cozinhados ou crus, como acontece por vezes no pescado, é desaconselhado (Hui, 1991).

## **5. Sulfitos enquanto conservantes**

### **5.1. Conservantes**

Os conservantes são provavelmente a classe de aditivos mais importantes, na medida em que desempenham um papel essencial na segurança da cadeia alimentar. Apesar deste facto, qualquer químico usado para contrariar a perecibilidade de géneros alimentícios frescos tem sido frequentemente encarado com suspeição pelos consumidores; considerando que os alimentos que incorporam conservantes são de qualidade inferior ou inseguros.

Contudo, o uso de químicos como o dióxido de enxofre e sulfitos, não é mais do que a continuação de práticas antigas onde se incluía a salga, adição de sulfitos e/ ou especiarias como forma de conservar alimentos perecíveis nos tempos em que ainda não existia refrigeração, nem técnicas de processamento modernas.

Todos os géneros alimentícios frescos estão sujeitos a processos bioquímicos degradativos e à acção microbiológica, que em conjunto dificultam a manutenção das qualidades iniciais dos mesmos. Os conservantes são usados para prolongar o tempo de prateleira de certos produtos e para garantir a segurança dos géneros alimentícios durante esse período.

O ponto mais importante é o de que os conservantes retardam a degradação bacteriana, que é um acontecimento que pode originar a produção de toxinas e dar origem a intoxicações alimentares. Desta forma, oferecem um claro benefício para os consumidores ao manterem os géneros alimentícios seguros ao longo do tempo que decorre entre a sua produção e o seu consumo, podendo simultaneamente estender o “tempo de prateleira” e indo assim de encontro às expectativas das sociedades modernas (Leatherhead Food International, 2008).

## 5.2. Sulfitos

Os sulfitos incluem dióxido de enxofre, sulfito de sódio e sais de sódio e potássio de bissulfito e metabissulfitos. Estas substâncias são aditivos alimentares autorizados para aplicação nas condições especificadas pelo Regulamento 1333/ 2008. Actuam na inibição da deterioração provocada por bactérias, fungos e leveduras em alimentos ácidos; na inibição de reacções de escurecimento enzimático e não enzimático durante o processamento e armazenamento e têm também propriedades antioxidantes e redutoras úteis em várias aplicações tecnológicas (Taylor, Higley, & Bush, 1986) (Leclercq, et al., 2000) (Ribera, Jonker, Narbonne, O'Brien, & Antignac, 2001). São igualmente usados como agentes de branqueamento; condicionadores de massa na panificação; na prevenção do excesso de alcalinidade em alguns alimentos; como auxiliares tecnológicos e como estabilizadores. Os sulfitos são aditivos alimentares que além de serem baratos e convenientes, são extremamente versáteis, desempenhando em muitos alimentos mais do que um propósito.

Relativamente à inibição bacteriana, verifica-se que as bactérias gram-negativas são mais susceptíveis à acção dos sulfitos do que as gram-positivas. Algumas acetobactérias e bactérias ácido-lácticas são mais sensíveis à acção do  $SO_2$ . As leveduras, por sua vez, são mais resistentes à acção do  $SO_2$  do que as bactérias ou fungos.

O  $SO_2$  molecular sob a forma livre, é cerca de sessenta vezes mais inibitório em comparação com a sua forma ligada. O  $SO_2$  molecular tem o maior efeito antimicrobiano, e o  $SO_3^{2-}$ , o menor. O  $H_2SO_3$  não dissociado é o único eficaz contra leveduras (King, Ponting, Sanschuck, Jackson, & Mihara, 1981).

Os sulfitos inactivam certos sistemas enzimáticos, como a citocromo oxidase.

A membrana citoplasmática das células bacterianas é atacada exclusivamente pelo  $SO_2$ , composto que tem a capacidade de alterar a sua permeabilidade. Os sulfitos combinam-se ainda com acetaldeído, o habitual aceitador de hidrogénio necessário para a glicólise, e inibem a fermentação. Há evidências de que o bissulfito reage com bases pirimídicas, pelo que a inibição bacteriana pode envolver o próprio RNA e DNA das células microbianas.

Nas carnes, os sulfitos são adicionados como conservantes, incrementando a fase lag do crescimento bacteriano e actuando contra os tipos de bactérias mais comuns na carne e que têm o potencial de originar odores pútridos e a degradação da carne. Os



sulfitos são eficazes contra *Salmonella spp* (entre outras enterobacterias), *Pseudomonas spp*, *Lactobacillus spp* (...). Em salsichas e outros produtos finamente triturados resultantes de emulsões gordura-proteína-água de proveniência carnea, o  $SO_2$  é também um antioxidante eficaz. Os sulfitos actuam igualmente como agentes redutores que evitam a descoloração (cinzento-acastanhada) da carne picada e das salsichas frescas, aumentando a percepção de frescura pelo consumidor (Food Science Australia, 2006).

Por vezes associam-se os aditivos alimentares a substâncias de origem totalmente artificial. Porém nem sempre essa percepção corresponde à realidade. No que respeita aos sulfitos, apesar de serem sintetizados artificialmente, a verdade é que esses mesmos compostos podem também ter origem natural como resultado da produção endógena por leveduras durante a fermentação do vinho e cerveja (Taylor, Higley, & Bush, 1986).

No entanto, apesar das evidentes vantagens dos sulfitos, existem vários relatórios médicos de reacções adversas como náusea, irritação gástrica localizada, urticária e broncoespasmos em indivíduos asmáticos sensíveis e também algumas mortes causadas presumivelmente pela ingestão de sulfitos. Estes químicos não são nocivos para a maioria das pessoas, mas pessoas asmáticas, particularmente nos casos em que estejam sob a influência de fármacos esteróides, podem ser efectivamente hipersensíveis aos sulfitos e sofrer choques anafilácticos ou ataques de asma após a ingestão destes químicos. Pontualmente, foram também reportadas alterações neurológicas numa pequena fracção da população com reduzida atividade da enzima sulfito oxidase. Esta enzima é responsável pela conversão de sulfito a sulfato, sendo que este último é inócuo e rapidamente excretado pelo organismo (Kisker, et al., 1997) (Edwards, et al., 1999). Os mecanismos de acção que possam explicar a intolerância de alguns indivíduos aos sulfitos são ainda controversos. No entanto, as evidências apontam para que diversos mecanismos estejam implicados e actuem em conjunto – o que explicaria as diferenças observadas entre os vários casos registrados de sensibilidade a esses compostos (Anibarro, Caballero, Garcia-Ara, Diaz-Pena, & Ojeda, 1992) (Peroni & Boner, 1995).

### 5.2.1. Propriedades químicas dos sulfitos

O termo “agente sulfitante” é habitualmente usado para designar dióxido de enxofre na forma gasosa e outros sulfitos inorgânicos como os sais de sódio, potássio e cálcio de sulfito de hidrogénio (bissulfito); dissulfito (metabissulfito) ou ainda formas iónicas de sulfito.

Os sulfitos permitidos pela legislação Europeia para utilização na qualidade de aditivos alimentares estão listados de seguida (E220-228) (tabela 3):

**Tabela 3** - Lista de sulfitos autorizados como aditivos alimentares (à esquerda);

**Tabela 4** - Conteúdo teórico em dióxido de enxofre disponível através de diversas fontes (à direita) – adaptado de (Batt, 2014).

E 220	Dióxido de enxofre
E 221	Sulfito de sódio
E 222	Hidrogenossulfito de sódio
E 223	Metabissulfito de sódio
E 224	Metabissulfito de potássio
E 226	Sulfito de cálcio
E 227	Hidrogenossulfito de cálcio
E 228	Hidrogenossulfito de potássio

Compostos	Fórmula	Disponibilidade (%)
Dióxido de enxofre líquido	$SO_2$	100
Ácido sulfuroso (6%)	$H_2SO_3$	6
Sulfito de potássio	$K_2SO_3$	33
Sulfito de sódio	$Na_2SO_3$	50,8
Bissulfito de potássio	$KHSO_3$	53,3
Bissulfito de sódio	$NaHSO_3$	61,6
Metabissulfito de potássio	$K_2S_2O_5$	67,4
Metabissulfito de sódio	$Na_2S_2O_5$	57,7

Após incorporação nos géneros alimentícios, todos os agentes sulfitantes são quimicamente equivalentes. Os sulfitos podem estar presentes nos géneros alimentícios como ácido sulfuroso, sulfitos inorgânicos e uma variedade de formas reversível e irreversivelmente combinadas. Estes compostos reagem rapidamente com uma variedade de constituintes alimentares (onde se incluem açúcares redutores, aldeídos, cetonas e proteínas), formando diversas formas combinadas de sulfitos como os aductos hidroxissulfonados que são altamente estáveis. A quantidade de compostos em cada estado depende de uma série de factores como a própria matriz do género alimentício e o pH. Os sulfitos ligados reversivelmente podem dissociar-se em sulfitos livres com  $pH > 10$  ou quando soluções acidificadas são aquecidas até à ebulição (Ough, 1986) (Fazio & Warner, 1990) (Lück & Jager, 1997). Os adutos ligados irreversivelmente são geralmente formados pela reacção dos sulfitos com alcanos ou compostos aromáticos, que dão origem a ácidos sulfónicos. Estes ácidos não são recuperados quando os alimentos sulfitados são submetidos a condições de alcalinidade ou após serem submetidos a destilação em meio ácido.

A fracção de sulfitos que não se liga a qualquer constituinte alimentar, é designada por “sulfitos livres” e constitui uma mistura de dióxido de enxofre, bissulfito e iões sulfito em equilíbrio dinâmico. Esta fracção é rapidamente convertida em dióxido de enxofre molecular quando os géneros alimentícios sulfitados são acidificados (Wedzicha, 1992). Quando em comparação com o ião bissulfito, o dióxido de enxofre possui acção antimicrobiana 500 vezes superior contra leveduras e 1000 vezes contra bactérias (Usseglio-Tomasset, 1992).

Uma vez que os sulfitos reagem com uma variedade de constituintes dos alimentos e tendo em consideração que alguns se perdem durante o processamento e armazenamento dos alimentos, os níveis iniciais de sulfitos que são aplicados podem não representar a quantidade que é efectivamente necessária para assegurar um efeito residual efectivo ao longo do período de armazenamento do alimento. Podem igualmente não reflectir a quantidade que é efectivamente ingerida pelos consumidores aquando da ingestão (Taylor, Higley, & Bush, 1986). O destino dos sulfitos adicionados está altamente dependente da natureza química dos alimentos, do tipo e duração de armazenamento, da permeabilidade da própria embalagem e da quantidade de sulfitos introduzida inicialmente. A combinação com componentes orgânicos, o equilíbrio entre as diversas formas inorgânicas, a volatilização do dióxido de enxofre e a oxidação dos sulfitos a sulfatos são todas importantes reacções, dependendo a sua importância relativa maioritariamente dos alimentos envolvidos (Fazio & Warner, 1990).

O esquema seguinte (tabela 5) ilustra a dissociação de metabissulfito de potássio ( $K_2S_2O_5$ ) em meio aquoso, assim como a possibilidade das diferentes reacções químicas ocorrerem quer no sentido directo, quer também no sentido inverso (reversibilidade) (Ough, 1986) (Wedzicha, 1992).

**Tabela 5** - Dissociação de  $K_2S_2O_5$  em meio aquoso e subsequentes reacções químicas

$K_2S_2O_5 + H_2O \rightarrow 2 K^+ + 2(HSO_3)^-$ (ião bissulfito)
$HSO_3^- + H^+ \leftrightarrow H_2O + SO_2$ (dióxido de enxofre molecular/ gasoso)
$HSO_3^- + H_2O \leftrightarrow H^+ + SO_3^{2-}$ (ião sulfito)

O dióxido de enxofre dissolve-se prontamente na água, dando origem a ácido sulfuroso  $H_2SO_3$ . Por outro lado, quando se submete o ácido sulfuroso a um meio alcalino, o mesmo irá dar origem a sulfitos, bissulfitos e metabissulfitos. Estas formas

inorgânicas de sulfitos estão em equilíbrio umas com as outras em soluções aquosas e a concentração de cada uma das formas depende do pH. A pH's elevados, o ião sulfito  $SO_3^{2-}$  é predominante, enquanto que a pH's muito baixos, é o ácido sulfuroso que está em maiores concentrações. Em pH's intermédios, por seu turno, é o ião bissulfito  $HSO_3^-$  que predomina e atinge a concentração máxima a pH 4. O dióxido de enxofre pode ser extraído do ácido sulfuroso  $H_2SO_3$ , mas apenas em meios ácidos. A tabela seguinte mostra a percentagem máxima de dióxido de enxofre que pode ser libertado em diversos pHs (sendo esta a forma de sulfito com maior efeito antimicrobiano). De realçar que não há a possibilidade de extrair qualquer quantidade de  $SO_2$  de uma solução com pH superior a 4 (Green, 1976) (Joslyn & Braverman, 1954).

**Tabela 6** - Percentagem de dióxido de enxofre livre a diferentes pH's – adaptado de: (Green, 1976)

pH	$SO_2$ (%)
1	86
2	37
2.5	16
3	6
4	0,5

Além deste tipo de sulfitos que se formam livremente quando em soluções aquosas; nos alimentos, como aliás já se referiu, formam-se também sulfitos “ligados” pela reacção dos mesmos com carboidratos, proteínas e lípidos. Estas reacções com macromoléculas em alimentos podem ou não ser reversíveis, e a proporção relativa de sulfitos livres ou ligados varia entre os diferentes alimentos e depende da temperatura, pH, composição macromolecular dos alimentos e a concentração de sulfitos.

A concentração de sulfitos livres nos alimentos está relacionada com a importância do papel de conservantes por eles desempenhada, sendo os níveis de sulfitos nos alimentos e bebidas expressos habitualmente como rácios teóricos ou equivalentes de  $SO_2$ .

A porção de sulfitos ligados é normalmente representada pela proporção do aditivo que está na forma de adutos hidroxissulfonados, formados pela reacção de grupos carbonilo com o ião  $HSO_3^-$ . A reactividade dos sulfitos em alimentos deve-se à elevada nucleofilicidade do ião bissulfito (Wedzicha, 1992). A reversibilidade da ligação do ião bissulfito a componentes alimentares está dependente da estabilidade dos adutos sob determinadas condições de pH e temperatura (Wedzicha, 1992).

Os compostos presentes nos alimentos que se ligam ao ião bissulfito para formar adutos hidroxissulfonados reversíveis são, na sua maioria, glicose, xilose e L-xilose, arabinose, ácido galacturónico e ainda acetaldeído, ácido pirúvico e ácido 2-cetoglutarico, como subprodutos da fermentação de leveduras. A reação dos sulfitos com antocianinas, derivados de nicotinamida, flavoenzimas e folatos também forma ligações do tipo reversível (Wedzicha, 1992).

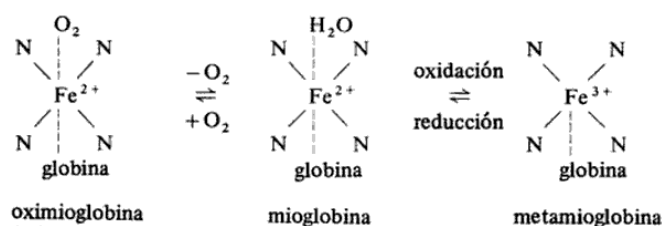
Os adutos ligados irreversivelmente formam-se geralmente quando os sulfitos reagem com alcanos ou compostos aromáticos dando origem a ácidos sulfónicos, não sendo nesses casos recuperados quando o alimento sulfitado é submetido a condições alcalinas ou destilado em meio ácido (Warner, Daniels, Joe, & Fazio, 1986) (Wedzicha, 1992). De notar que são os intermediários das reacções de escurecimento não enzimático e das ligações dissulfeto de proteínas que dão a principal contribuição para a formação de ligações irreversíveis com os sulfitos (Swales & Wedzicha, 1992) (Wedzicha, 1992).

A ligação de sulfitos com componentes alimentares afecta negativamente a sua actividade, uma vez que os adutos hidroxissulfonados não apresentam acção antimicrobiana (Taylor, Higley, & Bush, 1986) (Wedzicha, 1992).

### 5.2.2. Sulfitos em preparados de carne e produtos à base de carne

Para os preparados de carne que são armazenados durante algum tempo, além das questões microbiológicas que podem comprometer a sua aparência e salubridade, existem outros factores que devem ser tidos em conta e que podem ser controlados pela utilização de sulfitos. Refere-se, em concreto, a reacção de oxidação da mioglobina que resulta na alteração de tonalidade das carnes de um vermelho vivo para acinzentado. O  $SO_2$  tem a capacidade de fixar a coloração das carnes frescas a que é adicionado, graças à manutenção do o ferro heme na sua forma reduzida (Fell) (Visier, 1980) (Nuffield Foundation, 1984).

**Figura 1** – Reacção de oxidação/ redução da mioglobina – adaptado de (Nuffield Foundation, 1984).



Outro factor importante que pode ser controlado pela adição de sulfitos é a peroxidação lipídica; sendo a mesma determinada por reacções de escurecimento não-enzimático.

Durante a confecção de carnes, a oxidação de lípidos, em conjunto com a reacção de Maillard contribuem significativamente para a formação na carne do aroma típico e desejável. Contudo, a oxidação lipídica está também associada com o desenvolvimento de sabores indesejáveis (ranço) em carnes e produtos à base de carne armazenadas cruas ou cozinhadas (Whitfield, 1992).

A oxidação lipídica é, assim, um processo que tem o potencial de prejudicar grandemente não só o aroma das carnes, como também outros aspectos da sua qualidade; quer seja através de mudanças geradas na composição lipídica das membranas celulares; quer seja pelas interacções entre os produtos de oxidação e aminoácidos/ proteínas; ou ainda pela indução de outras reacções oxidativas.

Concretamente, a peroxidação lipídica ocorre pela acção do oxigénio e espécies reactivas de oxigénio sobre os ácidos gordos, em especial ácidos gordos insaturados. Estes últimos são oxidados e formam aldeídos e cetonas, que reagem depois com amino-ácidos e acabam por formar pigmentos de coloração escura (Montgomery & Day, 1965) (Kwon, Menzel, & Olcott, 1965).

Por fim, ainda que a sua importância no momento da aquisição dos preparados de carne seja secundária, fazer igualmente referência ao papel dos sulfitos na reacção de Maillard (escurecimento não-enzimático).

A reacção de Maillard ocorre durante a confecção das carnes e envolve reacções entre os grupos amino (dos diversos aminoácidos) e os carbonilo (dos açúcares redutores). Os complexos amino-açúcar que se produzem nas primeiras fases da reacção têm propriedades físicoquímicas, como ausência de cor, alta solubilidade e estabilidade ao calor, diferentes das exibidas pelos produtos finais da reacção, que têm fraca solubilidade e são de cor castanha (H. & Tsuchida, 1981) (Kato, Matsuda, Kato, Watanabe, & Nakamura, 1986). O escurecimento é consequência mais característica da reacção de Maillard. A cor produzida, a sua intensidade e as propriedades do produto final da reacção são fortemente dependentes da natureza dos reagentes e das condições de reacção, especialmente do valor de pH e da temperatura.

O desenvolvimento da cor está, portanto, relacionado com a extensão da reacção de Maillard. A inibição das reacções de escurecimento pelos sulfitos é atribuída à estabilização de compostos intermédios (acromáticos) das reacções previamente abordadas; uma vez que os mesmos se combinam reversivelmente com açúcares

redutores e intermediários de aldeído e irreversivelmente com certos intermediários de aldeídos insaturados.

Desta forma, a aparência e a qualidade nutricional dos preparados de carne/ carne processada termicamente, como as salsichas, pode ser melhorada pela inibição do escurecimento não enzimático.

### **5.2.3. Outras considerações sobre sulfitos nas carnes**

Conforme já se referiu, o dióxido de enxofre é altamente reactivo com outros componentes alimentares, pelo que, uma parte significativa do  $SO_2$  adicionado aos géneros alimentícios irá permanecer ligada aos mesmos. A glucose, aldeídos, substâncias derivadas das cetonas, pectina (entre outros), presentes nos alimentos determinam a extensão da ligação do  $SO_2$  adicionado aos próprios géneros alimentícios. Após combinação com alguns destes compostos (ex: açúcares ou aldeídos), o dióxido de enxofre exerce apenas uma acção antimicrobiana residual. (Batt, 2014)

Outro factor que importa levar em consideração é o de que os níveis de  $SO_2$  decrescem consideravelmente durante o armazenamento. Em amostras de carne picada às quais foram incorporados 450ppm de  $SO_2$ , os níveis de dióxido de enxofre começaram a decrescer dentro de poucas horas. Durante o armazenamento a 7°C, os níveis de  $SO_2$  baixaram até às 295 ppm após o primeiro dia; para os 270 ppm no terceiro dia; 240 ppm no quinto dia; estabilizando nas 200 ppm entre os dias 7-13, período após o qual se verificou a degradação da carne. Em amostras armazenadas a 15°C, os níveis residuais de  $SO_2$  diminuíram para 120 ppm ao 6º dia de armazenamento. A redução na concentração de  $SO_2$  é mais acelerada a temperaturas mais altas, coincidindo esse achado com cargas microbianas superiores. (Batt, 2014)

Sob o ponto de vista microbiológico, importa portanto controlar estas variáveis e procurar garantir que a fracção livre de sulfitos seja suficientemente elevada para ser eficiente.

Por outro lado, é também importante saber que o dióxido de enxofre tem uma acção antiseptica selectiva. Como já se disse, as acetobactérias e as bactérias ácido-lácticas são mais sensíveis do que outras. Por outro lado, este composto é mais eficaz contra as bactérias Gram-negativas.

Diversos estudos indicam um declínio geral no desenvolvimento de microrganismos tipicamente responsáveis pela degradação de géneros alimentícios, onde se incluem culturas de *Clostridium botulinum*, *Clostridium sporogenes*, *Clostridium perfringens* e *Salmonella typhimurium* propositadamente adicionadas a carne picada com níveis de  $SO_2$  de 450ppm.

O efeito bactericida do dióxido de enxofre revelou-se significativo nas primeiras 3 horas após adição de culturas de *Salmonella enteritidis* e *Yersina enterocolítica*. A germinação de esporos bacterianos também se mostrou afectada. Em carnes picadas sem o conservante, todos os grupos de bactérias se multiplicam ao longo do período de armazenamento; ao passo que em carnes sulfitadas apenas uma porção da microflora acaba por ser responsável pela degradação do alimento (Batt, 2014).

Durante o armazenamento de amostras de carne picada com 450 ppm de  $SO_2$ , mantidas a 7°C, os coliformes, as bactérias tolerantes ao sal e *streptococcus* não revelaram mudanças significativas em número. Os *lactobacillus*, contudo, foram significativamente inibidos até ao 9º dia (período após o qual se constatou degradação das amostras) (Batt, 2014).

Estes microrganismos, em conjunto, desempenham um papel de relevo na degradação de carnes embaladas a vácuo em condições de refrigeração. Contudo, considerando o decréscimo expressivo dos sulfitos adicionados aos géneros alimentícios, está por clarificar se a adição de  $SO_2$  ou sulfitos em níveis seguros é realmente eficaz no aumento do tempo de armazenamento de carnes embaladas a vácuo (Batt, 2014).

Em amostras de carne picada com 450 ppm de  $SO_2$ , armazenada a 15°C, os *lactobacillus*, as bactérias tolerantes ao sal e os *enterococcus*, mostraram aumentos significativos após uma fase lag de 4-5 dias. Por outro lado, uma associação de 0,6% de quitosano com 170 ppm de sulfitos diminuiu a multiplicação de microrganismos responsáveis pela deterioração em 24 dias (Batt, 2014).

As abordagens futuras irão no sentido da redução clara dos níveis totais de conservantes utilizados nos géneros alimentícios; optimizando a utilização dos diversos conservantes e descobrindo “sinergias” entre eles que possam substituir as abordagens tradicionais sem comprometer a segurança e estabilidade dos alimentos. Porém, até se explorarem devidamente esses aspectos, o essencial será cumprir a legislação dedicada ao assunto a fim de salvaguardar a saúde dos consumidores e, sempre que possível, procurar superar os requisitos por ela fixados.



#### 5.2.4. Métodos analíticos para detecção de sulfitos

Determinar o exacto teor em sulfitos de um género alimentício pode ser desafiante, na medida em que estes compostos são bastante reactivos e podem estar livres, ligados reversivelmente ou irreversivelmente a diversos constituintes alimentares.

Existem, ainda assim, alguns métodos que possibilitam essa determinação (tabela 7); sendo que boa parte deles faz uso de soluções ácidas ou básicas na determinação de sulfitos (totais e livres) (AOAC, 1995) e se baseia no princípio da conversão das várias formas de sulfito a dióxido de enxofre (Hillery, et al., 1989) (Fazio & Warner, 1990) (Warner, Diachenko, & Bailey, 2000) (Nollet & Toldrá, 2008).

É importante realçar, contudo, que nem todos são igualmente eficientes para determinação de sulfitos em matrizes proteicas sólidas e complexas como as das carnes. Por esse motivo, e por razões de ordem prática, determinados métodos são preferidos pelos laboratórios, em detrimento de outros (tabela 8).

**Tabela 7** - Exemplos de métodos de análise oficiais e internacionalmente recomendados para a determinação de conservantes nas carnes e produtos cárneos –adaptado de: (Nollet & Toldrá, 2008).

Conservantes	Métodos	Matriz	Aplicável para determinação de (mg/kg)
Ácido Sórbico + Ácido Benzoico	Cromatografia gasosa	Alimentar (de forma genérica)	-
Ácido Benzoico	Cromatografia em camada fina	Alimentar “	-
Ácido Sórbico + Ácido Benzoico + Sulfitos	Espectrofotometria	Carnes	-
Ácido sulfuroso (livre)	Titrimetria	Carnes	-
Ácido sulfuroso	Colorimétrico	Alimentar “	Qualitativo
Sulfitos	Colorimétrico	Carnes	Qualitativo
Ácido sulfuroso (total)	Monier-Williams modificado	Alimentar “	-
Sulfitos (total)	Monier-Williams optimizado	Alimentar “	≥ 10
Sulfitos	Enzimático	Alimentar “	-
Sulfitos (total)	Polarografia de pulso diferencial	Alimentar “	≥ 10
Sulfitos (total)	Análise por injeção em fluxo	Alimentar + Bebidas	≥ 5
Sulfitos	Cromatografia de exclusão iónica	Alimentar + Bebidas	≥ 10
Nitritos	Colorimetria	Produtos cárneos	-

Nitratos e nitritos	Xilenol	Carnes	-
Nitratos e nitritos	Espectrofotometrico	Produtos cárneos	-
Nitratos e nitritos	Cromatografia de permuta iónica	Produtos cárneos	Nitritos > 40

**Tabela 8** – Exemplos de métodos para determinação de sulfitos em carnes e produtos cárneos e a sua aplicação (%) pelos laboratórios de análises –adaptado de: (Nollet & Toldrá, 2008).

Sulfitos em salsichas de porco (Laboratórios envolvidos: 75)		Nitritos em presunto (Laboratórios envolvidos: 101)	
Métodos analíticos	Usados por (%) de laboratórios	Métodos analíticos	Usados por (%) de laboratórios
Monier-Williams modificado	43,9	Colorimetria	52,2
Monier-Williams optimizado	28,1	Cromatografia iónica	21,7
Destilação e titrimetria com iodo	15,8	Cromatografia líquida de alta pressão	18,5
Espectrofotometria	8,8	Análise por injeção em fluxo	4,4
Cromatografia iónica	1,8	Enzimático	2,2
Outros	1,8	Electroforese capilar	1,1

### 5.2.5. Toxicidade dos sulfitos

O uso extensivo de  $SO_2$  nas formas de sulfitos, bissulfitos e metabissulfitos em géneros alimentícios e bebidas um pouco por todo o mundo indica que as reacções alérgicas e problemas associados a toxicidade residual, são (na actualidade) percentualmente baixos face ao padrão de exposição do consumidor típico.

Apesar da sua alta reactividade com moléculas biológicas importantes, o  $SO_2$  é oxidado a sulfato pela enzima sulfito oxidase e excretado de forma segura na urina. A capacidade da sulfito oxidase de mamíferos em oxidar sulfitos parece ser, regra geral, extremamente elevada em relação com os aportes diários previsíveis de sulfitos de fontes endógenas e exógenas.

Porém, é sabido que os sulfitos destroem a tiamina (Vitamina B1) presente nos géneros alimentícios pela clivagem da tiamina em 4-metil-5-hidroxi-etil-tiazol e o ácido sulfónico de 2, 5-dimetil-4-amino-pirimidina. Esta clivagem é completa em 24-48h a um pH 5,0 e temperatura ambiente. Por esta razão, os sulfitos não são utilizados em géneros alimentícios que sejam fontes essenciais de tiamina.

Contudo, existem estudos que concluíram que para humanos que ingeriram até 200mg de  $SO_2$  por dia, não se verificam sinais de deficiência nesta vitamina. Esta reacção não tem de ser encarada como uma séria desvantagem uma vez que são expectáveis algumas perdas nutricionais em praticamente todos os métodos comerciais de conservação alimentar e também durante os processos de confecção de alimentos.

O facto da ingestão crónica de sulfitos (excepto nos casos de indivíduos com deficiente produção de sulfito oxidase), não se traduzir numa acumulação dos mesmos no organismo, e de não se terem evidenciado reacções indesejáveis entre o  $SO_2$  e outros componentes da dieta ou constituintes celulares que levem a interferências em processos metabólicos ou a danos na integridade estrutural de proteínas, levou a que estes aditivos fossem considerados seguros se usados nos níveis autorizados. Porém, é também verdade que em valores absolutos há bastantes indivíduos que são sensíveis a sulfitos. Estes podem desenvolver uma série de sintomas como a dermatite, a urticária, o angio-edema, a dor abdominal, a diarreia, a broncoconstrição e a anafilaxia em resposta ao contacto com este grupo de aditivos (Taylor, Higley, & Bush, 1986) (Fazio & Warner, 1990) (Anibarro, Caballero, Garcia-Ara, Diaz-Pena, & Ojeda, 1992) (Wuthrich, Kagi, & Hafner, 1993) (Peroni & Boner, 1995) (Warner, Diachenko, & Bailey, 2000). Deste conjunto de afecções, as reacções respiratórias e cutâneas são as mais frequentes.

Dadas as amplas variações nos sintomas, na gravidade das reacções e na sensibilidade dos indivíduos a diferentes formas de sulfitos, é pouco provável que seja um único mecanismo que esteja na base de todas as reacções aos sulfitos.

A quantidade de sulfitos necessária para desencadear reacções adversas em humanos é também variável, uma vez que certos indivíduos toleram até 4 gramas de sulfitos/ dia sem ocorrência de efeitos adversos e outros, mais sensíveis a estas substâncias, relatam cefaleia, náuseas e diarreia após ingestão de quantidades muito inferiores (Lück & Jager, 1997).

Relativamente aos mecanismos de acção, persistem algumas questões sobre quais são os factores que concorrem para o desenvolvimento de reacções à ingestão de sulfitos. É sabido que os sulfitos livres e ligados actuam no organismo da mesma forma, variando apenas a intensidade e velocidade com que as reacções de sensibilidade se iniciam (Taylor, Higley, & Bush, 1986) (Wedzicha, 1992).

#### 5.2.5.1. Mecanismos de acção

Apesar de ainda não existirem certezas sobre quais os reais mecanismos de acção pelos quais os sulfitos induzem efeitos adversos, mais ou menos marcados, em diversos indivíduos. É possível afirmar que existem determinadas condições médicas, como a asma severa e dependência de fármacos esteróides, que estão associadas a uma predisposição para ocorrência de reacções de hipersensibilidade a sulfitos (Lester, 1995) (Warner, Diachenko, & Bailey, 2000). Acredita-se que existem vários mecanismos que concorrem simultaneamente e com importâncias variáveis para a ocorrência de eventos adversos associados a estes compostos.

1 - Uma das hipóteses inicialmente postuladas prendia-se com a possibilidade de que estas reacções clínicas tivessem por base fenómenos de hipersensibilidade.

- Relativamente à HS imediata de tipo I - estudos que recorreram a testes de provocação como os “prick tests” e os “scratch tests”, excluíram esta possibilidade (Smolinske, 1992) (Schwartz, Gilbert, Lenner, Sher, & McFadden, 1989) (Wuthrich, Kagi, & Hafner, 1993).

- Por outro lado, reacções positivas a “Patch test” em pacientes sensibilizados aos sulfitos indicam o potencial papel da hipersensibilidade retardada.

2 - Uma série de potenciais mecanismos que podem explicar reacções asmáticas aos sulfitos foram postulados, porém a resposta a uma mesma fonte de exposição varia entre indivíduos não apenas em intensidade mas também na própria forma como a reacção se manifesta (Gunnison & Jacobsen, 1987) (Lester, 1995). Soluções de bissulfito nebulizadas, soluções acidificadas de metabissulfito, metabissulfito encapsulado e alimentos e bebidas contendo sulfitos podem ou não induzir reacção no mesmo indivíduo, e os tipos de reacção e concentrações de sulfito que induzem reacção variam largamente com as formas de exposição.

Como mencionado previamente, os sais de sulfito e  $SO_2$  estão num equilíbrio dependente do pH, e a inalação de  $SO_2$ , gerada pela ingestão de sulfitos e o subsequente ambiente quente e ácido da boca e estômago, podem causar sintomatologia respiratória.

- Ainda que se pensasse que o metabissulfito sob a forma de aerossol causasse broncoconstrição pela geração de  $SO_2$  no aparelho respiratório (Wright, Zhang, Salome, & Woolcock, 1990), a resposta das vias aéreas a soluções ácidas de

metabissulfito e  $SO_2$ , não mostraram uma relação significativa (Field, McClean, Simmul, & Berend, 1994).

- Contudo, o pH parece ser um factor importante na determinação das respostas asmáticas aos sulfitos (Fine, Gordon, & Sheppard, 1987); (Peroni & Boner, 1995). O pH baixo resulta na libertação de altas concentrações de  $SO_2$  (Gastaminza, Quirce, & Torres, 1995).

**3** - Alguns estudos sugeriram que os sulfitos podem estimular o sistema parassimpático, com a broncoconstrição a ser mediada por uma via colinérgica (Gunnison & Jacobsen, 1987). Ao que parece, tal acontece especialmente nos casos em que existe deficiência na produção de sulfito oxidase, permitindo acumulação de sulfitos no organismo.

A enzima sulfito oxidase converte sulfito em sulfato, e tem sido sugerido que uma inadequada actividade desta enzima pode resultar em excessiva acumulação de sulfitos no organismo por deficiência no metabolismo oxidativo dos mesmos (Kisker, et al., 1997) (Edwards, et al., 1999).

A enzima sulfito oxidase é responsável pela oxidação de sulfito ( $SO_3$ ) endógeno e exógeno a sulfato ( $SO_4$ ); sendo que este último composto é inactivo e rapidamente excretado na urina. O sulfito endógeno é formado durante a reacção terminal de degradação oxidativa dos aminoácidos cisteína e metionina (Taylor, Higley, & Bush, 1986) (Peroni & Boner, 1995) (Kisker, et al., 1997).

A deficiência da enzima sulfito oxidase é uma condição autossómica recessiva (Kisker, et al., 1997) (Edwards, et al., 1999).

A actividade reduzida da sulfito oxidase leva, assim, à acumulação de sulfitos no organismo; o que, segundo alguns estudos, acaba por resultar numa broncoconstrição colinérgica em alguns indivíduos (Anibarro, Caballero, Garcia-Ara, Diaz-Pena, & Ojeda, 1992).

- Para testar o envolvimento de vias colinérgicas na broncoconstrição, administraram-se altas doses de um agente anti-colinérgico, brometo de ipratrópio; tendo-se constatado que as mesmas inibiram a broncoconstrição induzida pelos metabissulfitos (ainda que esse mesmo efeito tenha variado entre indivíduos) (Bellingan, Dixon, & Ind, 1992). O pré-tratamento com ipratrópio, também reduziu a broncoconstrição que ocorria em crianças como resposta ao metabissulfito (Vandenbossche, Hop, & Jongste, 1993).

- A PD20 de metabissulfito (dose administrada por aerossol com o potencial de diminuir o volume expiratório forçado (FEV1) em 20%), após pré-tratamento com

ipratrópio, relacionou-se inversamente com a idade dos indivíduos – o que sugere que o aumento na resposta ao metabissulfito com a idade pode reflectir a crescente importância de uma via não colinérgica.

**4** - Postulou-se assim sobre a eventual relevância da libertação de histamina e outros mediadores, como consequência da desgranulação de mastócitos através de mecanismos mediados ou não por IgE (mais possivelmente, não mediados por IgE, uma vez que existem estudos que descartaram mecanismos de HS tipo I) (Dixon & Ind, 1990).

- Como facto abonatório da hipótese anterior esteve a descoberta de que agentes estabilizadores dos mastócitos, como o cromoglicato de sódio e o nedocromil de sódio, se revelaram potentes inibidores de broncoconstrição quando administrados previamente a testes com metabissulfito (McClellan, Wanger, & Cherniack, 1990); (Dixon & Ind, 1990).

- Contudo, o antagonista de histamina, terfenadina foi ineficaz (Dixon & Ind, 1988), o que levantou dúvidas sobre o papel dos mastócitos.

**5** - A inalação do diurético de ansa, furosemida, reduziu a subsequente broncoconstrição em indivíduos asmáticos após inalação de metabissulfito (Bellingan, Dixon, & Ind, 1992).

- É possível que este efeito se tenha devido a uma maior síntese de prostaglandina  $PGE_2$ , que também se demonstrou proteger contra a broncoconstrição induzida por metabissulfitos (Pavord, et al., 1991).

- Contudo, um outro estudo sugeriu que era improvável que a  $PGE_2$  broncoprotectora estivesse envolvida na inibição pela furosemida das respostas do sistema respiratório a metabissulfitos (O'Connor, Barnes, & Chung, 1994).

**6** - Por outro lado, inibidores da ciclo-oxigenase podem reduzir a produção de PGs com efeitos contracteis, diminuindo por esta via a broncoconstrição induzida por metabissulfitos (Wang M, 1996).

**7** - Os antagonistas dos receptores dos leucotrienos também inibiram a broncoconstrição em indivíduos asmáticos expostos a  $SO_2$ , sugerindo um potencial papel para os leucotrienos (Lazarus, et al., 1997) (Gong, Linn, Terrell, Anderson, & Clark, 2001).

#### **5.2.5.2. Sensibilidade Cutânea**

Existem dois tipos de exposição a sulfitos que têm o potencial de induzir reacções de sensibilidade cutânea. No âmbito deste trabalho, as mais relevantes serão as que resultam de exposição parentérica, pois é predominantemente desta forma que os consumidores de géneros alimentícios sulfitados tomam contacto com estas substâncias. No entanto, como bem documenta a bibliografia, a exposição tópica tem igualmente potencial para originar reacções cutâneas. Assim sendo:

-Nater (Nater, 1968), reportou um dos primeiros casos de dermatite de contacto aos sulfitos em 1968.

-Para estudar a prevalência de reacções alérgicas do tipo IV (Hipersensibilidade retardada, mediada por linfócitos T) ao sulfito de sódio, Petersen e Menne (Petersen & Menne, 1992) realizaram um estudo no qual submeteram 1762 pacientes a “patch tests” com sulfito de sódio. Deste grupo, 25 indivíduos (1,4%), testaram positivo.

-De modo semelhante, Vena et al. (Vena, Foti, & Angelini, 1994), fizeram “patch test” com metabissulfito de sódio a 2894 pacientes com eczema. Cinquenta (1,7%) mostraram reacções positivas e dois deles também testaram positivo a sulfito de sódio. Doze reacções (24%) de entre os 50 indivíduos que reagiram positivamente, foram consideradas clinicamente relevantes.

- Mais recentemente, Madan et al. (Madan, Walker, & Beck, 2007) fizeram uma revisão aos casos clínicos de 71 pacientes que, previamente, haviam reagido positivamente a “Patch test” de metabissulfito de sódio. Este grupo de indivíduos representavam 4,1% do total da população sujeita inicialmente a estes testes (1751 pacientes).

No seguimento deste trabalho, ao fazer uma reanálise para identificar fontes negligenciadas de contacto com sulfitos, Madan et al. (Madan, Walker, & Beck, 2007) incluiu 47 dos 71 pacientes em estudo (o que corresponde a 3% dos pacientes testados), no grupo em que foi possível determinar uma relação de causalidade entre a fonte de sulfitos e a ocorrência de reacção. As mãos foram o local primário onde mais frequentemente se verificaram afecções cutâneas. Relativamente às fontes de exposição mais relevantes, destaque para a importância de diversos cremes e da exposição ocupacional (cutânea).

- Existe uma série de outros estudos que recorreram a “patch test”, e que reportaram igualmente reacções cutâneas adversas após exposição a sulfitos provenientes de diversas fontes. Realçam-se, pelo âmbito deste trabalho, dois estudos que referiram reacções cutâneas em pessoas que faziam saladas (Epstein, 1970), e também em padeiros (Apetato & Marques, 1986) (Lee & Nixon, 2001); duas situações de exposição ocupacional em que trabalhadores estão potencialmente em contacto com produtos sulfitados.

- No geral, uma avaliação de diversos estudos sugere que cerca de 1 a 5% dos indivíduos que realizem “patch tests” podem demonstrar sensibilidade cutânea a estes aditivos.

Aparte da exposição tópica, as reacções cutâneas aos sulfitos podem também ocorrer após ingestão/ exposição parentérica.

- Um estudo indica que, de 36 pacientes com um diagnóstico clínico de urticária crónica, 36%, 33% e 30,5% foram positivos aos testes de provocação oral ao metabissulfito de sódio, bissulfito de sódio e metabissulfito de potássio, respectivamente (Jimenez, Flores, Gomez, & Orea, 1996).

Existem também casos reportados de urticária após exposição parentérica a produtos que continham sulfitos (Smolinske, 1992) (Dooms-Goossens, Alam, Degreef, & Kochuyt, 1989) (Schwartz, Gilbert, Lenner, Sher, & McFadden, 1989).

#### **5.2.5.3. Sensibilidade Respiratória**

A asma resultante da sensibilidade aos sulfitos é geralmente definida como a ocorrência de sintomatologia respiratória após a ingestão de sulfitos, sendo que foi estimado que 3-11% dos asmáticos experimentam tais sintomas (Gunnison & Jacobsen, 1987) (Stevenson & Simon, 1984) (Bush, Zoratti, & Taylor, 1990).

A ocorrência de eventos respiratórios adversos como broncoespasmos, na sequência da ingestão de sulfitos incorporados nos alimentos (ou em qualquer outra fonte) pode afigurar-se como um desafio não apenas para os indivíduos que a eles reajam (com maior ou menor gravidade), mas também para os médicos que lidem com estes pacientes – uma vez que alguns broncodilatadores e a adrenalina (usada em casos extremos de anafilaxia), contêm sulfitos. No caso de broncodilatadores como o



isoproterenol, as concentrações de sulfitos incorporados têm a capacidade de causar broncoconstrição na maioria dos pacientes asmáticos, mesmo na ausência de historial de sensibilidade aos sulfitos.

A este propósito, desde 1980 que se começaram a reportar casos de exacerbação de asma e/ ou reacções cutâneas generalizadas entre pacientes asmáticos tratados com broncodilatadores que continham sulfitos (Twarog & Leung, 1982) (Baker, Collett, & Allen, 1981) (Sher & Schwartz, 1985).

Em concreto, relativamente à ocorrência de reacção adversa induzida por ingestão de alimentos sulfitados e a subsequente dificuldade em controlar o estado clínico do paciente com os protocolos “convencionais”. Está reportado (p.e.) o caso de um paciente hipersensível a metabissulfito e que desenvolveu anafilaxia após ingerir alimentos tratados com esta substância. A evolução clínica deste paciente foi lenta e não linear, na medida em que teve recidivas, o que sugere que a contínua exposição a sulfitos durante o tratamento influiu negativamente na sua recuperação.

Actualmente, graças ao aparecimento de broncodilatadores como o albuterol ( $\beta_2$ -agonista selectivo) que não contêm sulfitos é possível evitar eventuais imprevistos aquando do recurso a estes fármacos. Porém, em casos de anafilaxia que exijam o recurso a adrenalina, continua a não ser possível evitar a exposição do paciente a uma nova “dose” de sulfitos; uma vez que todas as preparações disponíveis comercialmente contêm metabissulfito. Considera-se, porém, que mesmo em pacientes com enorme sensibilidade aos sulfitos, os benefícios da adrenalina superam os riscos da exposição aos sulfitos aquando de uma emergência (Australasian Society of Clinical Immunology and Allergy, 2014).

A maioria dos indivíduos não asmáticos conseguem tolerar até 5 p.p.m. de  $SO_2$ , enquanto que 20 a 25% das pessoas com hiper-responsividade das vias aéreas (AHR) a metacolina são também híper-responsivos a  $SO_2$  e podem sofrer broncoconstrição quando expostos a 0,25-2 p.p.m. de  $SO_2$  (Boushey, 1982) (Nowak, Jorres, Berger, Claussen, & Magnussen, 1997). A sensibilidade ao  $SO_2$  é potenciada pelo exercício e depende da via de inalação (oral vs nasal - indivíduos sensíveis a sulfitos são mais afectados quando essas substâncias são inaladas) (Anibarro, Caballero, Garcia-Ara, Diaz-Pena, & Ojeda, 1992) (Warner, Diachenko, & Bailey, 2000) (Bethel, et al., 1983) e da frequência da exposição, com algumas evidências de taquifilaxia de curto prazo (Sheppard, Epstein, Bethel, Nadel, & Boushey, 1983).

Geralmente são os asmáticos dependentes de esteróides e aqueles com marcada hiperresponsividade das vias aéreas que aparentam estar em maior risco de reacções adversas a alimentos que contenham sulfitos (Lester, 1995). Porém, mesmo entre estes grupos em risco (Warner, Diachenko, & Bailey, 2000) as reacções aos sulfitos variam consideravelmente em gravidade. Apesar de haver uma sugestão inicial de que cerca de 30% dos casos reportados de sensibilidade aos sulfitos ocorriam em indivíduos sem historial clínico prévio de asma (Nolan, 1983), posteriores revisões da literatura sugeriam que reacções adversas aos sulfitos eram extremamente raras na ausência de asma (Bush, Taylor, & Busse, 1986) (Lester, 1995). Há algumas indicações que a sensibilidade a sulfitos pode ser mais comum entre mulheres (Gunnison & Jacobsen, 1987) (Simon, 1989).

Os resultados de alguns estudos/ testes de provocação sugerem que crianças com asma crónica podem ser particularmente sensíveis aos sulfitos. Concretamente, em crianças que apresentam quadro clínico grave de asma, a ocorrência dessas reacções pode afectar até 65-66% dos indivíduos (Boner, et al., 1990) (Towns & Mellis, 1984).

Vários casos/ suspeitas comunicados às entidades responsáveis como a EFSA e FDA estiveram na origem de publicações científicas sobre o assunto:

- Wutthrich and Huwyler (Wutthrich & Huwyler, 1989) reportaram sete pacientes com asma pré-existente e/ ou rinite, que após ingestão de vinhos, saladas e outros alimentos que contivessem sulfitos, apresentavam reacções asmáticas e urticárias severas que careciam de tratamento para a vida.

- Um outro reporte mencionou a ocorrência de casos fatais de asma após consumo de vinho com sulfitos incorporados (Tsevat, Gross, & Dowling, 1987).

- Um relatório indicou que de seis pacientes que haviam consumido um molho picante da mesma marca; dois experimentaram exacerbação da sua asma, outros dois tiveram falta de ar e aperto na garganta e os últimos necessitaram de ventilação mecânica. Descobriu-se depois que o molho em questão continha 1800 p.p.m. de sulfitos (Nagy, Teuber, Loscutoff, & Murphy, 1995).

- Foram também reportados alguns casos de respostas asmáticas após exposição a sulfitos a nível ocupacional. Entre esses reportes inclui-se, por exemplo, o de Valero et al. (Valero, Bescos, Amat, & Malet, 1993) que acompanhou o caso de um paciente que

experimentou episódios de broncoespasmo que requereram hospitalização após manipulação de bissulfito de sódio no trabalho.

- Asma ocupacional foi reportada num trabalhador que polvilhava pó de metabissulfito em batatas (Malo, Cartier, & Desjardins, 1995), e três casos de asma ocupacional relacionada com exposição a metabissulfitos reportados em França (Agard, Nicolet-Akhavan, Bouillard, & Sandron, 1998).

- O uso de metabissulfito de sódio no peixe e na indústria do camarão, com subsequentes exposições a elevadas concentrações de  $SO_2$ , foi identificada como uma causa pouco reconhecida de doença das vias respiratórias por exposição ocupacional (Atkinson, Sim, & Grant, 1993); (Steiner, Scaife, Semple, Hulks, & Ayres, 2008).

- Um estudo que reporta que 19 de 26 (66%) de crianças com asma crónica experimentaram uma redução superior a 20% no FEV1 (volume expiratório forçado) após provocação com soluções ácidas de metabissulfito (Townes & Mellis, 1984).

- Num estudo a um grupo de 51 crianças com idades compreendidas entre os 5 e os 15 anos foi administrado *per os* metabissulfito dissolvido em limonada sem conservantes (a um máximo de 100mg em 30ml). Dezoito crianças (35,3%) mostraram uma redução superior a 20% no FEV1 (volume expiratório forçado) (Friedman & Easton, 1986).

- Uma percentagem semelhante de respostas positivas foi observada por Steinman et al. (Steinman, LeRoux, & Potter, 1993), em 37 crianças que ingeriram  $SO_2$  em sumo de maçã, ainda que a percentagem de respostas positivas tenha descido de 43,2% para 21,6% quando uma resposta positiva se definiu como uma redução em 20%, em vez de 10%, na FEV1.

- Sanz et al. (Sanz, Martorell, Torro, Cerda, & V., 1992) reportou uma prevalência de sensibilidade a sulfitos de 20%, entre 20 crianças asmáticas dependentes do tratamento com esteróides que foram submetidas a um teste de provocação com soluções de metabissulfito em ácido cítrico, enquanto um outro estudo em crianças com asma moderada reportou prevalências de sensibilidade a sulfitos de 7,1% para testes realizados com cápsulas de metabissulfito e 3,5% para testes com soluções de sulfitos (Boner, et al., 1990).

-De entre 36 crianças entre os 3 e os 20 anos de idade com asma moderada, a resposta a aerossóis de metabissulfito, definida como a dose responsável pela redução em 20% da FEV1 (PD20), foi observada em 17 deles (Vandenbossche, Hop, & Jongste, 1993). Contudo, respostas foram mais frequentes entre as crianças mais crescidas e verificou-se uma correlação inversa significativa entre a idade e PD20 metabissulfito.

Existem diversos trabalhos realizados ao longo dos últimos 30 anos, mas a sua interpretação é difícil, uma vez que os critérios para a selecção dos casos clínicos a investigar foram variados e podem ter sido influenciados no sentido de um estudo preferencial de pessoas com história de sensibilidade ou asma mais grave. Acresce que, a dose e a forma física dos sulfitos usados nos protocolos e nos testes variaram largamente, assim como variaram os critérios com base nos quais se considerava que a resposta do paciente ao “estímulo” era positiva (Bush, Taylor, & Busse, 1986); (Gunnison & Jacobsen, 1987); (Stevenson & Simon, 1981); (Wright, Zhang, Salome, & Woolcock, 1990). Existem também algumas reservas sobre a adequação da medição do volume expiratório forçado em 1s (FEV1), como um indicador de sensibilidade a alimentos e aditivos alimentares (Hodge, Yan, & Loblay, 1996); (Vally, Thompson, & Misso, 2007).

Porém, na sequência de diversos relatos de reacções adversas induzidas pela ingestão de alimentos sulfitados (reacções asmáticas (Stevenson & Simon, 1984) (Schwartz & Chester, 1984) (Koepke, Christopher, Chai, & Selner, 1984), urticaria e angioedema (Habenicht, Preuss, & Lovell, 1983), dor abdominal e diarreia (Huang & Fraser, 1984), assim como anafilaxia (Twarog & Leung, 1982) (Schwartz, 1983), introduziu-se legislação mais restricta no que respeita aos géneros alimentícios nos quais era permitida a utilização de sulfitos e também relativamente ao teor máximo de sulfitos autorizado para cada utilização específica.

### **III. Materiais e Métodos**

#### **Recolha de amostras**

Os resultados apresentados no presente trabalho, resultam de uma análise detalhada e tratamento de dados provenientes das bases de dados do Plano Nacional de Colheita de Amostras (PNCA) dos anos de 2013, 2014 e 2015.

O uso de aditivos em alimentos, encontra-se regulamentado e é controlado pelas Autoridades Competentes. A recolha de amostras para análise é realizada por equipas coordenadas regionalmente de inspectores da ASAE e pode ocorrer em estabelecimentos envolvidos em qualquer fase da cadeia de produção/ distribuição/ venda a retalho. A colheita de amostras que é efectuada no âmbito do PNCA (plano anual) incide sobre o retalho. A ASAE, nos seus laboratórios, tem vindo a desenvolver cada vez mais métodos analíticos que permitem detetar e quantificar o maior número de aditivos nas várias categorias de alimentos. Nos laboratórios da ASAE, para determinação de sulfitos em produtos cárneos, é utilizado um método que se baseia nos que estão descritos no prNP 4492-2 e na NP-3028:1985 onde se descreve a técnica a aplicar a amostras de carne e produtos cárneos e outros alimentos, para determinação do seu teor de sulfitos, expressos em dióxido de enxofre. O método descrito é aplicável à determinação do teor de sulfitos em carnes, produtos cárneos e outros alimentos, que não contenham cebolas, alhos porros e couves desidratados.

#### **Determinação do teor de sulfitos**

A determinação do teor de sulfitos foi efectuada de acordo com o procedimento interno da ASAE (que segue os normativos prNP 4492-2 e NP-3028:1985), tal como se descreve em seguida:

Reagentes e materiais – Solução de ácido clorídrico 4M; Indicador vermelho de metilo (dissolver 250 mg de vermelho de metilo em 100 ml de etanol); solução de hidróxido de sódio 0,01M; solução de peróxido de hidrogénio 3% (v/v); solução de etanol 5% (v/v); azoto para uso laboratorial.

A amostra de carne obtida (recolhida) dos diferentes locais foi armazenada em frascos de plástico estéreis até à determinação dos sulfitos. A amostra não deve ser < 200 g, de modo a ser representativa, e deve ser mantida congelada para assegurar a sua inalterabilidade.

Procedimento: Colocar 400 ml de água num balão de 1000 ml; adicionar 90 ml da solução de ácido clorídrico 4M e colocar no aparelho de destilação.

Pipetar 30ml da solução de peróxido de hidrogénio no balão de recolha; juntar 3 gotas de vermelho de metilo e neutralizar, até viragem a amarelo com a solução de hidróxido de sódio e colocar no aparelho de destilação. Abrir a água de refrigeração. Ligar o fluxo de azoto a um débito de 200ml/min +- 10 ml/min. Aguardar 15 minutos até que todo o equipamento e a água tenham perdido o eventual oxigénio presente. Colocar um volume da solução de ácido clorídrico no aparelho de destilação, de acordo com a toma de amostra. Para uma toma de amostra de 50g (caso das carnes e produtos cárneos) este volume é de 90 ml.

Pesar a toma da amostra. Se a toma for por peso, pesar a amostra com uma precisão de 0,1 mg (em regra cerca de 50 g de amostra, sendo adaptável tendo em conta as características do tipo de amostra). Se necessário, proceder à homogeneização da amostra. No caso das carnes e produtos cárneos, colocar a toma de amostra num liquidificador e adicionar de imediato 100 ml da solução de etanol. Proceder à homogeneização da mistura de forma rápida até que as partículas sejam introduzíveis no balão do aparelho de destilação. Nota: Toda a manipulação da amostra deve ser feita o mais rapidamente possível de forma a evitar a perda dos sulfitos livres (voláteis). Os sulfitos presentes na amostra podem perder-se por oxidação ou por reacção com outros componentes da amostra.

Transferir a amostra (directamente ou após homogeneização) para o balão de 1000 ml (utilizar um balão de menor volume, se necessário) de forma rápida e arrastando-a com a solução de etanol (ou água quando aplicável). Juntar o ácido clorídrico a 4M à amostra rapidamente deixando 1-2 ml no recipiente do aparelho de destilação. Ligar o sistema de aquecimento. Manter a destilação durante 105 minutos. Retirar o balão de recolha e titular com a solução de hidróxido de sódio 0,01M até viragem a amarelo que deve persistir durante 20 s. Em paralelo deve ser executado um ensaio em branco de acordo com as indicações de boas práticas analíticas.

Resultados - O teor de sulfitos da amostra, expresso em mg/kg (ou mg/l) de dióxido de enxofre é dado por:  $(32,03 \times 1000 \times M \times V) / m$  (ou  $v$ )

Em que: “M” – Molaridade da solução de hidróxido de sódio; “V” – Volume da solução de hidróxido de sódio gasto em ml; “m” – massa da amostra em g; “v” – Volume da toma de amostra em ml.

Os resultados são apresentados arredondados às unidades.

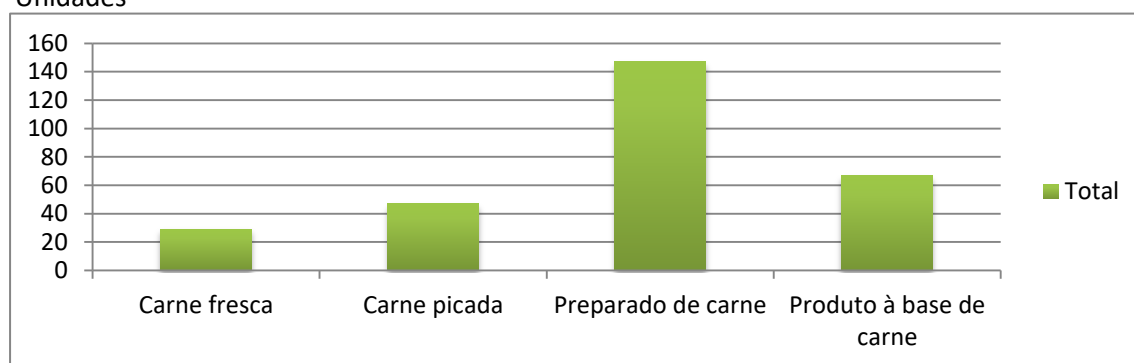
Teores inferiores a 10mg/kg (ou mg/l) são considerados não quantificáveis.

## IV. Resultados

Tendo em conta o enquadramento e os objectivos do presente estudo, apresentam-se neste capítulo os resultados da análise feita aos dados dos PNCA. Faz-se referência, de uma forma mais geral, à colheita e análise de amostras de carnes e produtos cárneos (PC); e de uma forma mais específica, à colheita de amostras de carnes e PC para detecção de sulfitos. Com esta abordagem pretende evidenciar-se a evolução da colheita de amostras e dos resultados obtidos ao longo dos anos. Este estudo abrange um total de 3 anos completos (de 2013 a 2015), e compreende a análise mais abrangente que é possível fazer à data sobre o assunto (a pesquisa de sulfitos em carnes pelo PNCA, teve início em 2013).

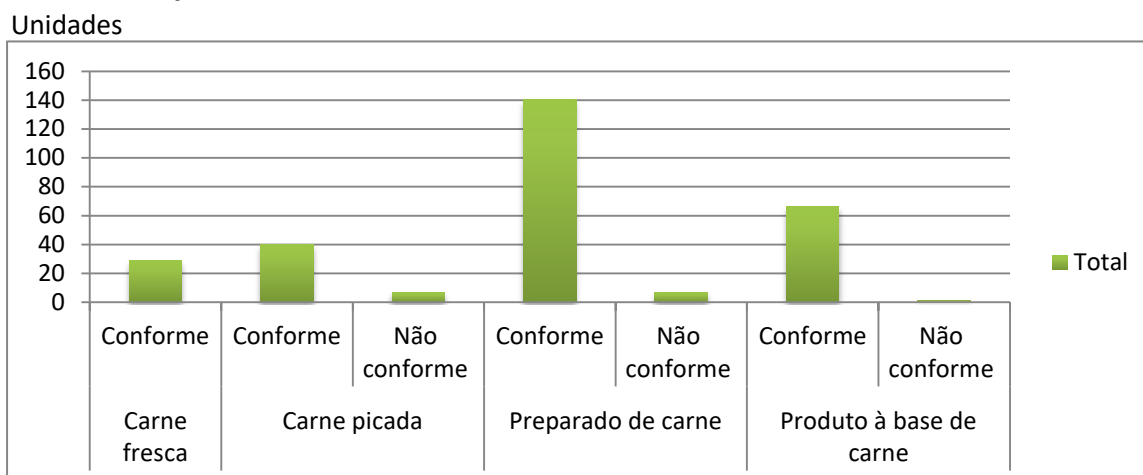
1. **PNCA 2013** - Começando por fazer uma abordagem mais genérica dos dados do PNCA 2013 relativos às carnes, será interessante referir que durante o ano de 2013 foi colhido um total de 290 amostras de carnes para realização de análises físico-químicas, microbiológicas, de biologia molecular e ainda à rotulagem. Dentro deste painel alargado de análises, foram analisadas 29 amostras de “carne fresca”; 47 amostras de “carne picada”; 147 amostras de “preparados de carne” e ainda 67 amostras de “produtos à base de carne” (Figura 2).

**Figura 2** - Total de amostras de carnes e produtos cárneos, colhidas em 2013(PNCA), para realização de análises físico-químicas, microbiológicas, de biologia molecular e de rotulagem. Unidades



Quanto aos resultados das apreciações técnicas das análises efectuadas e à sua distribuição, conclui-se o grupo da “carne fresca” reuniu 29 análises conformes; ao passo que no grupo da “carne picada” existiram 40 análises conformes e 7 não conformes. Por seu turno, o grupo dos “preparados de carne” teve um total de 140 amostras conformes e 7 não conformes; enquanto que no grupo dos “produtos à base de carne” se obtiveram 66 amostras conformes e apenas 1 não conforme (Figura 3).

**Figura 3 - Distribuição de resultados (conforme vs não conforme) do total das amostras de carnes e produtos cárneos colhidas no âmbito do PNCA 2013.**



Prosseguindo com a análise de dados para os 4 grupos de carnes, constata-se que no grupo das carnes frescas não se obtiveram amostras não conformes, o que corresponde a 100% de conformidades (Figura 3).

No grupo das carnes picadas, onde aproximadamente 15% das amostras colhidas mostraram estar não-conformes (Figura 3), foram detectados casos de rotulagem incorrecta – uma vez que 2 amostras (1 de talho da URS; e outra de talho da URC) referiam que se tratava de carne picada, quando na realidade eram preparados de carne com teor de sulfitos abaixo do máximo legal (450 mg/Kg); e de presença de salmonela – em 5 amostras (4 de talhos da URS e 1 da URC proveniente de supermercado).

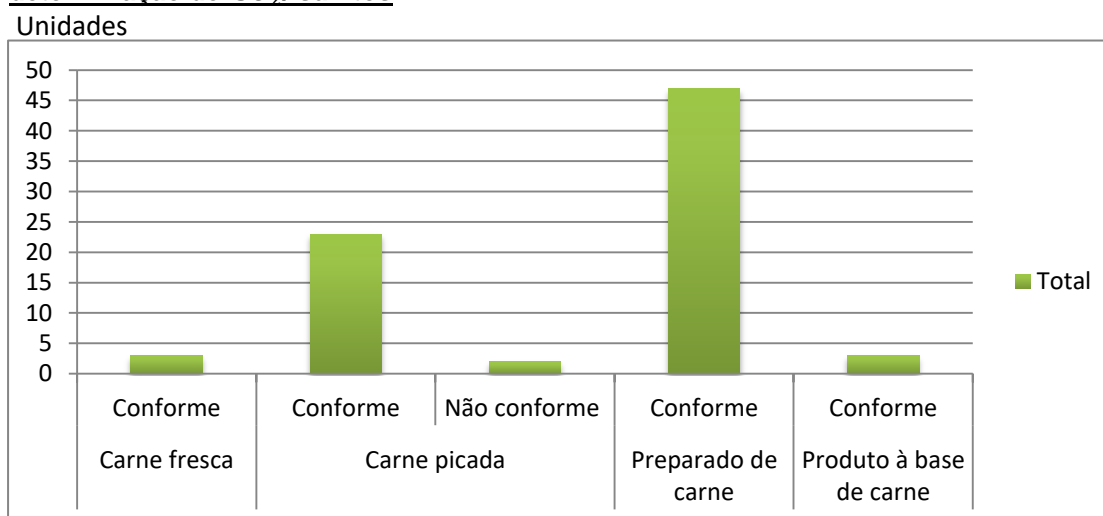
Relativamente ao grupo dos preparados de carne, onde se obtiveram 5% de amostras não conformes (Figura 3), conclui-se que 6 delas continham salmonela (todas provenientes de talhos da URS), e que 1 amostra apresentava rotulagem não-conforme (tendo sido, esta última, colhida num supermercado da URS).

Por fim, para os produtos à base de carne, existiu 1 amostra classificada como não conforme (1% do total) (Figura 3) após análise da rotulagem (proveniente de um supermercado da URN).

Focando agora a abordagem nas amostras de carnes que foram testadas para dióxido de enxofre/ sulfitos, que perfazem um total de 78 (3 amostras provenientes de carnes frescas, 25 de carnes picadas, 47 de preparados de carnes e ainda 3 de produtos à base de carne), é possível verificar que após apreciação técnica, 2 delas foram declaradas não conformes (Figura 4) (ambas com sulfitos adicionados e rotuladas como carne picada - provenientes de talhos da Unidade Regional do Norte (URN) e da Unidade Regional do Centro (URC)).



**Figura 4** - Distribuição de resultados (conforme vs não conforme) das amostras de carnes e produtos cárneos colhidas no âmbito do PNCA 2013, e relativamente às quais se fez determinação de  $SO_2$ / sulfitos.



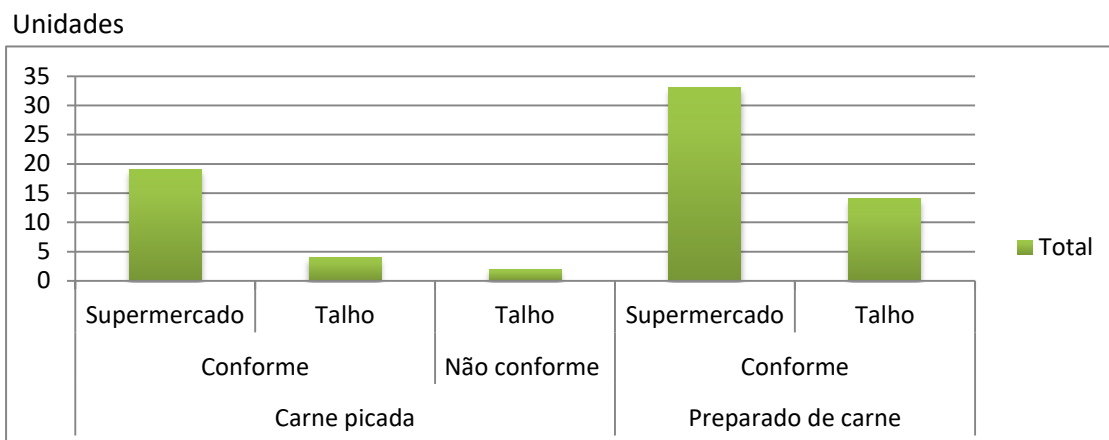
Constata-se, pois, que em 2013 para o grupo das carnes e PC a fiscalização incidiu de forma mais marcada sobre os preparados de carne. Ainda assim, apenas se obtiveram amostras não-conformes para o grupo da carne picada. As duas amostras não-conformes representam 8% do total de amostras de carnes picadas colhidas para análise (Figura 4).

Outra análise que se considerou pertinente fazer, foi relativamente à distribuição da colheita de amostras (e subsequentes resultados) entre talhos e supermercados. Esta análise será mais interessante nos dados relativos ao PNCA 2015 devido ao maior número de amostras colhidas pela ASAE para detecção/ determinação de sulfitos em carnes e PC.

O objectivo foi o de perceber em que medida se pode encontrar alguma predominância de carnes não-conformes na comparação dos resultados das amostras de carne (testadas para  $SO_2$ ) colhidas em talhos, face às colhidas em grandes superfícies.

Pelo facto de em 2013 apenas se terem detectado não-conformidades em carnes picadas (no seguimento da pesquisa de sulfitos); foi somente este subgrupo o analisado no âmbito da comparação entre talhos e supermercados. Conclui-se assim que o grupo da “carne picada” (25 amostras) reuniu um total de 19 amostras conformes provenientes de supermercados e 4 amostras conformes provenientes de talhos. Quanto às 2 não-conformidades detectadas em amostras de “carne picada”, ambas foram provenientes de talhos (Figura 5).

**Figura 5** - Distribuição das amostras de “carnes picadas” e “preparados de carne” (conformes e não conformes para  $SO_2$ /sulfitos), com base no local de colheita – PNCA 2013.

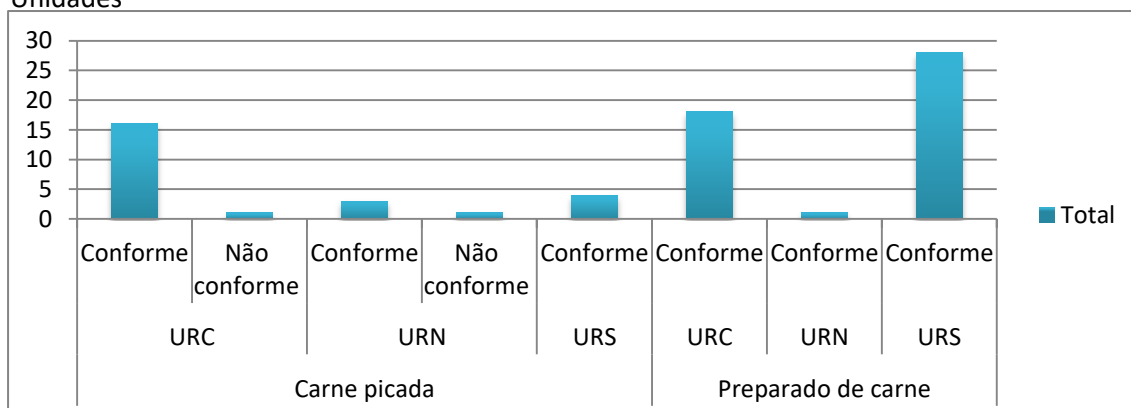


No seguimento da última análise de dados, parece evidente que a percentagem de carne picada não conforme em talhos é bastante superior à verificada em grandes superfícies (33% vs 0%, respectivamente). Nota para o facto de que se colheram mais do triplo das amostras em supermercados, quando em comparação com as colhidas em talhos (Figura 5).

Outra comparação com interesse, consiste na avaliação do total de amostras de carnes colhidas em 2013 e testadas para dióxido de enxofre/ sulfitos, sobre uma perspectiva regional (Sul (URS); Centro (URC); e Norte (URN) de Portugal). O objectivo é o de perceber se existe alguma predominância de amostras não-conformes numa das 3 regiões. Desta forma, de entre um total de 25 amostras de carne picada, 4 foram colhidas na região sul; 17 amostras na região centro e 4 amostras na região norte (Figura 6).

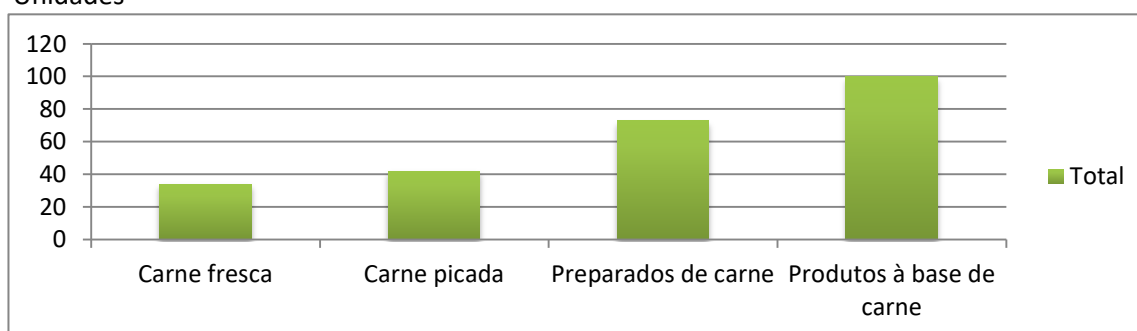
Na região sul, 100% das amostras de carne picada nas quais se pesquisou a presença de  $SO_2$ , estavam conformes. Na região centro e norte, 94% e 75% das amostras (respectivamente) estavam conformes (Figura 6).

**Figura 6** - Distribuição das amostras de “carnes picadas” e “preparados de carne” (conformes e não conformes para  $SO_2$ /sulfitos), com base na região de colheita – PNCA 2013.



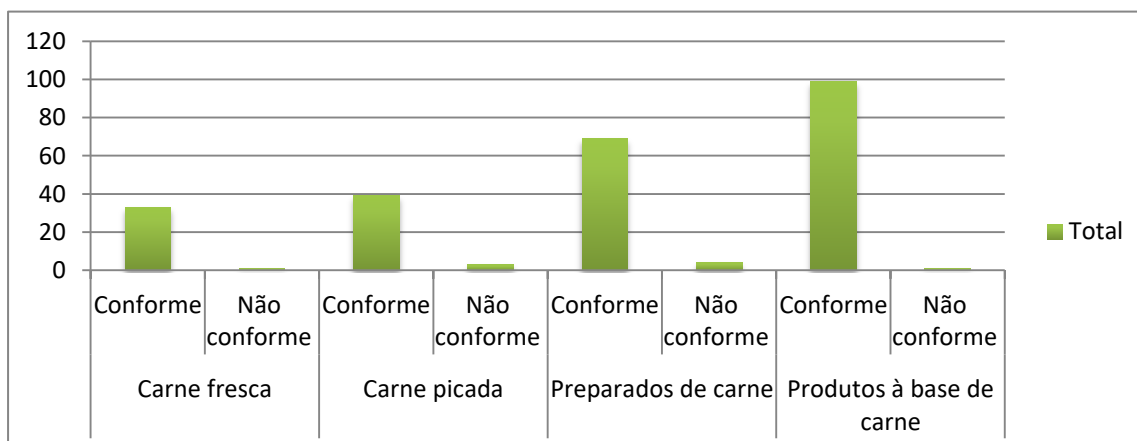
2. **PNCA 2014** - O PNCA de 2014 é o que proporciona a amostragem menos representativa dos 3 PNCA's em análise. Foi aquele em que se colheram menos amostras do grupo das carnes e PC e também aquele onde menos se pesquisou a presença de sulfitos em carnes. Foram colhidas, no total, 249 amostras de carnes para realização de análises físico-químicas, microbiológicas, de biologia molecular e ainda à rotulagem. Mais concretamente, foram submetidas a análise 34 amostras de “carne fresca”; 42 amostras de “carne picada”; 73 amostras de “preparados de carne” e ainda 100 amostras de “produtos à base de carne” (Figura 7).

**Figura 7** - Total de amostras de carnes e produtos cárneos, colhidas em 2014(PNCA), para realização de análises físico-químicas, microbiológicas, de biologia molecular e de rotulagem. Unidades



Quanto aos resultados das apreciações técnicas das análises efectuadas e à sua distribuição, conclui-se o grupo da “carne fresca” reuniu 33 análises conformes e apenas 1 não conforme; ao passo que no grupo da “carne picada” existiram 39 análises conformes e 3 não conformes. Por seu turno, o grupo dos “preparados de carne” teve um total de 69 amostras conformes e 4 não conformes; enquanto que no grupo dos “produtos à base de carne” se obtiveram 99 amostras conformes e apenas 1 não conforme (Figura 8).

**Figura 8** - Distribuição de resultados (conforme vs não conforme) do total das amostras de carnes e produtos cárneos colhidas no âmbito do PNCA 2014. Unidades



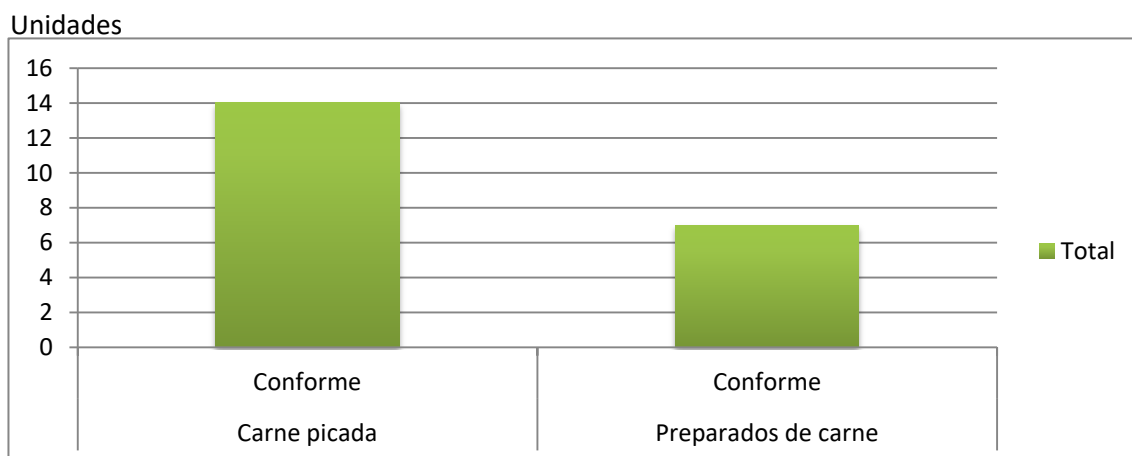
Relativamente às carnes frescas, a amostra não conforme (Figura 8) foi colhida num talho da região sul e foi positiva para salmonela (3% de inconformidades).

As carnes picadas, juntamente com os preparados de carne, foram os grupos em que percentualmente se verificaram mais não-conformidades (7% e 5%, respectivamente) (Figura 8). No caso das carnes picadas, todas as 3 amostras que foram consideradas não conformes acusaram a presença de salmonela (todas colhidas em talhos da URS). Já no caso dos preparados de carne, 3 das amostras colhidas revelaram provir de géneros alimentícios fraudulentos (uma vez que foi encontrado DNA de espécies diferentes das que a rotulagem indicava), (todas provenientes de supermercados, sendo 2 da URN e 1 da URS); a outra amostra de preparado de carne não conforme continha salmonela (colhida em talho da URS).

Quanto aos produtos à base de carne, a única amostra não conforme (Figura 8) foi detectada num supermercado da URN e proveio de um género alimentício fraudulento (encontrado DNA de espécies diferentes das indicadas no rótulo) – 1% inconformidades.

No que se refere às amostras de carnes que foram testadas para dióxido de enxofre/sulfitos em 2014 conclui-se que, no total foram analisadas 21 (14 amostras provenientes de carnes picadas e 7 de preparados de carnes). Em nenhum dos grupos se obteve qualquer amostra não-conforme (Figura 9).

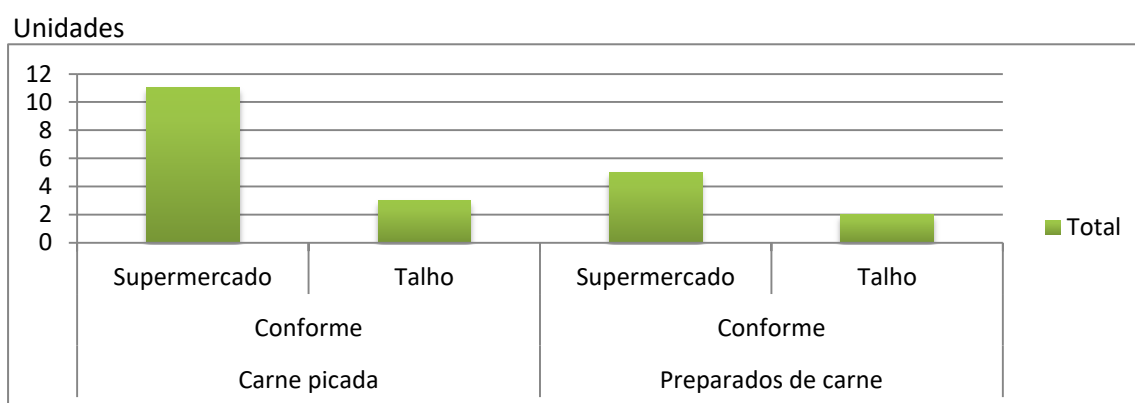
**Figura 9** - Distribuição de resultados (conforme vs não conforme) das amostras de “carnes picadas” e “preparados de carne” colhidas no âmbito do PNCA 2014, e relativamente às quais se fez determinação de  $SO_2$ / sulfitos.



Perante a constatação da inexistência, no PNCA 2014, de amostras de carnes não-conformes (relativamente a sulfitos), as restantes análises de dados ficam de certa forma mais limitadas. Ainda assim, mantendo a abordagem adoptada para o PNCA

2013 (e 2015) é possível perceber qual a distribuição da colheita de amostras no que respeita ao espaço físico (talhos vs supermercados) e também por regiões (Centro, Norte e Sul). Relativamente às carnes picadas verifica-se que 11 amostras foram colhidas em supermercados, e apenas 3 em talhos. No caso dos preparados de carne também se colheram mais amostras em supermercados (5, no total); sendo 2 amostras provenientes de talhos (Figura 10).

**Figura 10** - Distribuição das amostras de “carnes picadas” e “preparados de carne” (conformes) para  $SO_2$ /sulfitos, com base no local de colheita – PNCA 2014.

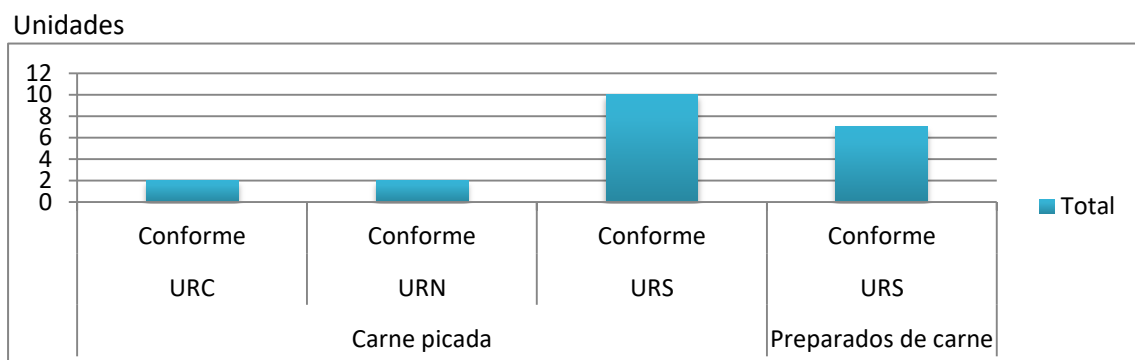


Avaliando os dados referentes à pesquisa de sulfitos em carnes sob uma perspetiva regional (Sul, Centro e Norte de Portugal) verifica-se que, em 2014, a maioria das amostras de carnes picadas e de preparados de carne se colheram na região Sul.

Concretamente, foram colhidas para análise 2 amostras de carne picada na região Centro e outras 2 amostras na região Norte; ao passo que na região Sul se colheram 10 amostras de carne picadas. Quanto à colheita de amostras de preparados de carne, constata-se que as mesmas só foram efectuadas na região Sul (7, no total) (Figura 11).

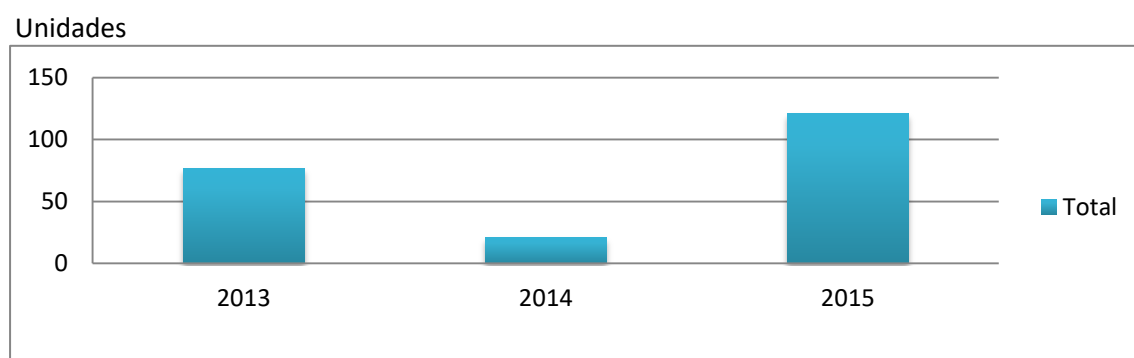
Conforme já se referiu anteriormente, não existiram em 2014 amostras de produtos cárneos não conformes para sulfitos (Figura 8).

**Figura 11** - Distribuição das amostras de “carnes picadas” e “preparados de carne” (conformes e não conformes para  $SO_2$ /sulfitos), com base na região de colheita – PNCA 2014.



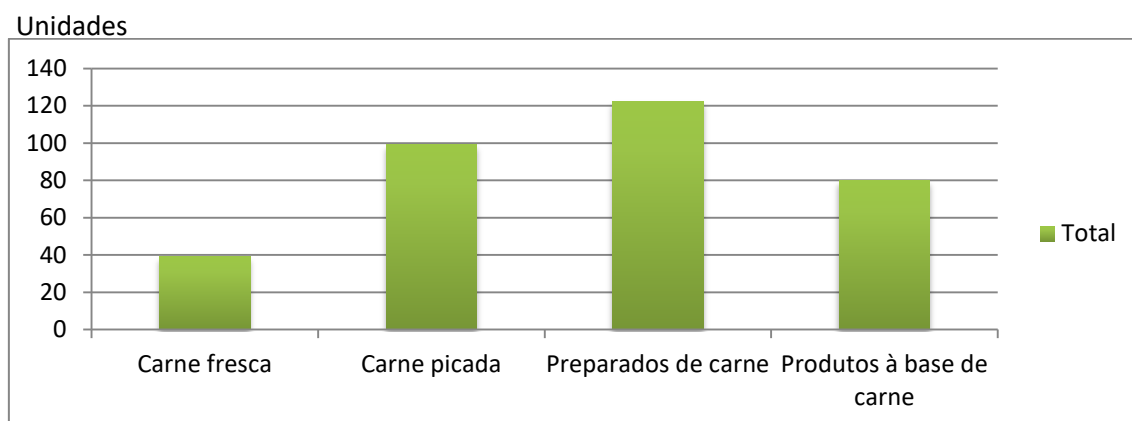
Terminada que está a abordagem ao PNCA 2014, antes ainda de avançar para o PNCA 2015 parece oportuno deixar um gráfico que ilustra a evolução da colheita de amostras para pesquisa de sulfitos em carnes; desde o ano em que a mesma se iniciou, até 2015 (Figura 12). É notório que 2015 foi o ano em que mais se fiscalizou esta matéria, muito possivelmente pela divulgação do estudo da DECO e de toda a polémica que se gerou em seu redor (actuação reactiva vs proactiva (planeada) pela ASAE). Relativamente aos resultados que a DECO apresentou em Janeiro de 2015 (88% de amostras de carnes picadas não-conformes), e com base nos resultados dos PNCA's de 2013 e 2014; a conclusão a que se poderia chegar à data seria a de esses resultados não eram representativos do panorama nacional. No entanto, ainda que distantes dos valores obtidos pela DECO, o que é facto é que com o intensificar da colheita de amostras para pesquisa de sulfitos em carnes (PNCA 2015) a percentagem de amostras de carnes picadas não conformes foi cerca de 49% (Figura 15).

**Figura 12** - Evolução da colheita de amostras de carnes e produtos cárneos para determinação de sulfitos, desde 2013 a 2015.



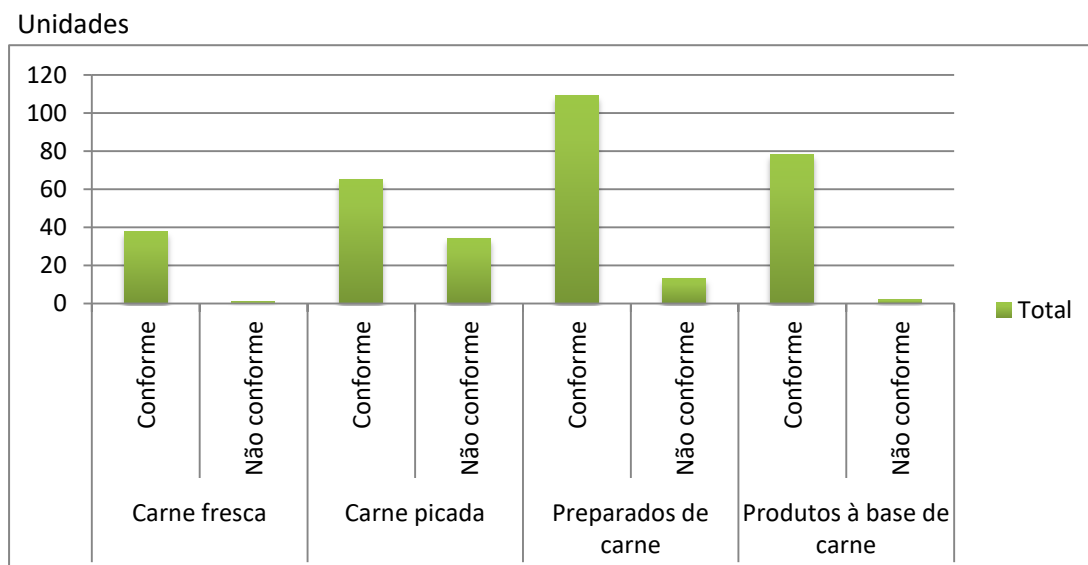
3. **PNCA 2015** - Quanto ao PNCA 2015, referir que durante o ano de 2015 foi colhido um total de 340 amostras de carnes para realização de análises físico-químicas, microbiológicas, de biologia molecular e ainda à rotulagem. Destas 340 amostras, 39 são amostras de “carne fresca”; 99 amostras de “carne picada”; 122 amostras de “preparados de carne” e ainda 80 amostras de “produtos à base de carne” (Figura 13).

**Figura 13** - Total de amostras de carnes e produtos cárneos, colhidas em 2015(PNCA), para realização de análises físico-químicas, microbiológicas, de biologia molecular e de rotulagem.



Dos resultados das apreciações técnicas às análises efectuadas, conclui-se o grupo da “carne fresca” reuniu 38 análises conformes e apenas 1 não conforme; ao passo que no grupo da “carne picada” existiram 65 análises conformes e 34 não conformes. Por seu turno, o grupo dos “preparados de carne” teve um total de 109 amostras conformes e 13 não conformes; enquanto que no grupo dos “produtos à base de carne” se obtiveram 78 amostras conformes e apenas 2 não conformes (Figura 14).

**Figura 14** - Distribuição de resultados (conforme vs não conforme) do total das amostras de carnes e produtos cárneos colhidas no âmbito do PNCA 2015.



Relativamente às carnes frescas, a amostra não conforme (Figura 14) foi colhida num talho da região sul e foi positiva para salmonela (3% inconformidades).

O grupo das carnes picadas foi aquele em que se verificou a maior percentagem de inconformidades (34%) (Figura 14). As não conformidades ficaram a dever-se a:

1. Sulfitos/ Rotulagem incorrecta – 29 amostras foram consideradas não conformes pela presença de dióxido de enxofre/ sulfitos.
  - 12 destas amostras (7 da URN (6 em talho e 1 em supermercado) e 4 da URS (todas provenientes de talho)) referiam que se tratava de carne picada, quando na realidade eram preparados de carne com teor de sulfitos abaixo do máximo legal (450 mg/Kg);
  - 15 amostras (das 29) alegavam ser carne picada e no entanto tinham sulfitos adicionados em níveis superiores ao legalmente permitido para preparados de carne (>450 mg/ kg) (14 da URN e 1 da URS (todas provenientes de talho));
  - 2 amostras (das 29) estavam rotuladas correctamente, ao indicar que se tratavam de preparados de carne, mas no entanto continham teores de sulfitos acima do máximo legal (ambas colhidas na URN e em talho).
2. Presença de salmonela – em 2 amostras que testaram positivo (ambas colhidas na URS e em talho).
3. Fraude – em 1 amostra que alegava ser de carne picada de bovino, mas que após análise de DNA se concluiu ser de suíno (colhida numa grande superfície da URC).
4. Presença de glúten – em 2 amostras (URN; talho) que alegavam ser referentes a carne picada, e que não só deveriam estar rotuladas como preparado de carne, como também deveriam de fazer constar uma referência para a presença do alergénio.

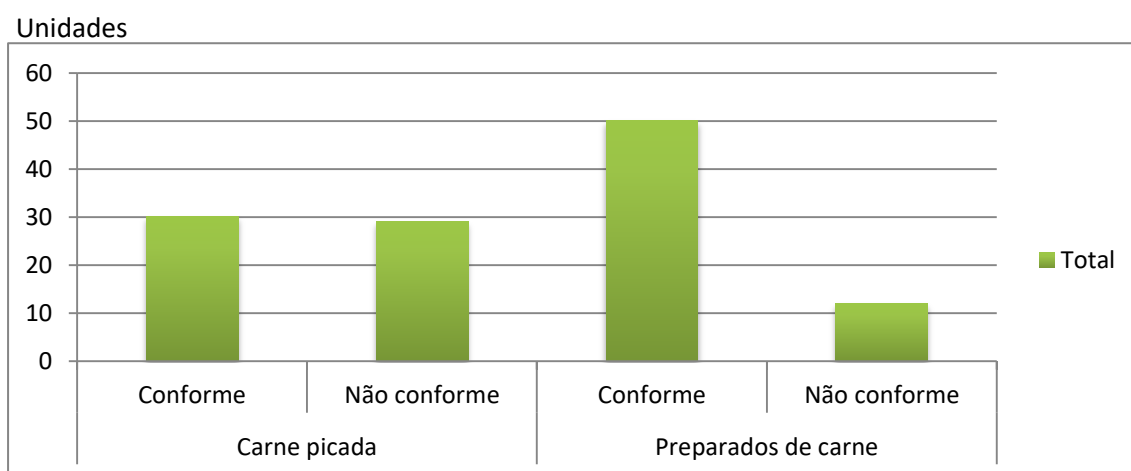
Relativamente ao grupo dos preparados de carne, onde se obtiveram 13 amostras não conformes (11%) (Figura 14), conclui-se que 12 delas continham dióxido de enxofre/ sulfitos em teor superior ao máximo legal (4 colhidas na URN; 3 na URC e 7 na URS, sendo todas provenientes de talhos), e que 1 amostra continha salmonela (tendo sido, esta última, colhida num talho da URS).

Por fim, para os produtos à base de carne, existiram 2 amostras classificadas como não conformes (3% do total) (Figura 14) após realização de provas de biologia molecular (DNA) e da análise à rotulagem (1 proveniente da URN e outra da URC; tendo sido ambas colhidas em grandes superfícies).



Em 2015, foi analisado um total de 121 amostras de carnes para determinação de dióxido de enxofre/ sulfitos (59 amostras provenientes de carnes picadas e 62 de preparados de carnes), sendo possível verificar que após apreciação técnica, 41 delas foram declaradas não conformes (29 amostras de carne picada e 12 de preparados de carne). Em termos percentuais, corresponde a inconformidades de 49% no grupo da carne picada e 19% no grupo dos preparados de carne (Figura 15).

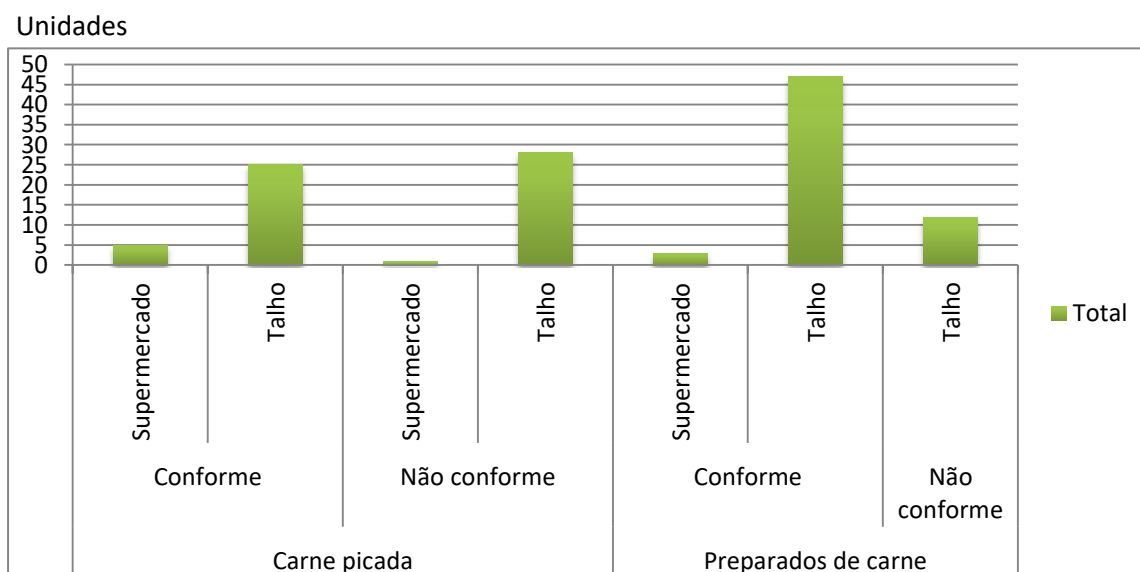
**Figura 15** - Distribuição de resultados (conforme vs não conforme) das amostras de “carnes picadas” e “preparados de carne” colhidas no âmbito do PNCA 2015, e relativamente às quais se fez determinação de  $SO_2$ / sulfitos.



Verifica-se assim, ao contrário do que pareciam indicar os resultados do PNCA 2014 (e em certa medida também os do PNCA 2013), que o subgrupo da carne picada/ preparados de carne é bastante mais “vulnerável” à existência de géneros alimentícios não conformes (por sulfitos) do que poderia aparentar até à data.

Perante o maior número de amostras colhidas neste âmbito, e face aos resultados já apresentados; afigura-se particularmente interessante a comparação dos resultados das amostras de carne (testadas para  $SO_2$ ) colhidas em talhos, face às colhidas em grandes superfícies. Relativamente aos resultados das apreciações técnicas, segmentados por grupo de carnes e fonte de proveniência, conclui-se o grupo da “carne picada” (59 amostras) reuniu um total de 5 amostras conformes provenientes de supermercados e 25 amostras conformes provenientes de talhos. Quanto às não conformidades detectadas em amostras de “carne picada”, 1 foi proveniente de supermercado e 28 oriundas de talhos. Já no que se refere aos “preparados de carne” (62 amostras), determinou-se que 3 e 47 amostras recolhidas em supermercado e em talho, respectivamente, estavam conformes. Amostras não conformes foram 12, todas elas provenientes de talhos (Figura 16).

**Figura 16** - Distribuição das amostras de “carnes picadas” e “preparados de carne” (conformes e não conformes para  $SO_2$ /sulfitos), com base no local de colheita – PNCA 2015.

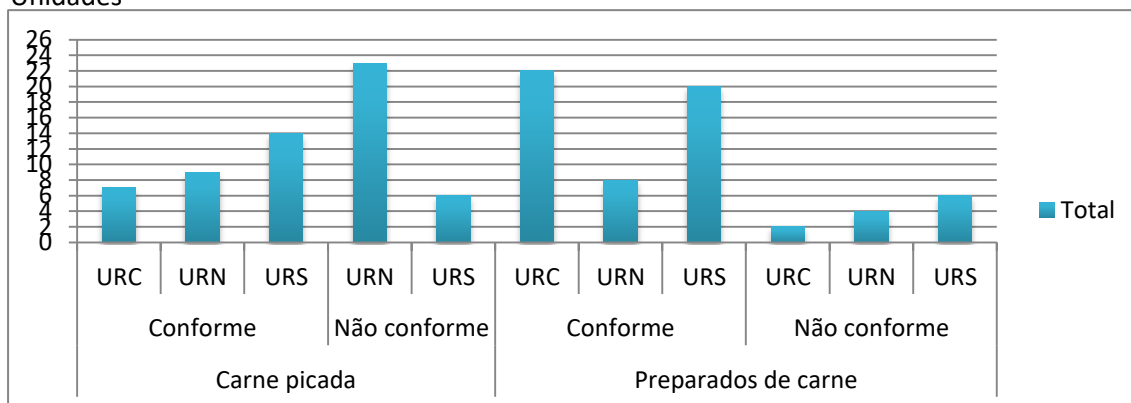


No seguimento da última análise de dados, desta feita sobre uma perspectiva diferente, tornou-se bastante evidente que a percentagem de carne picada não conforme em talhos é bastante superior à verificada em grandes superfícies (53% vs 17%, respectivamente). Ressalva apenas para o facto do total de amostras recolhidas em grandes superfícies ser reduzida quando em comparação com as provenientes de talhos (6 amostras, face a 53) (Figura 16).

Para o caso dos preparados de carne verifica-se igual tendência, ao inexistirem amostras não conformes em grandes superfícies (100% conformidade); ao passo que em talhos as amostras não conformes atingiram os 20%. A ressalva que se faz aqui vai no mesmo sentido da aplicável ao grupo da carne picada, ou seja, o número de amostras recolhidas em talhos foi bastante superior (6 *versus* 59 amostras) (Figura 16).

Por fim, avalia-se então o total de amostras de carnes colhidas em 2015 e testadas para dióxido de enxofre/ sulfitos, sobre uma perspectiva regional (Sul, Centro e Norte de Portugal). Desta forma, de entre um total de 59 amostras de carne picada, 20 foram colhidas na região sul; 7 amostras na região centro e 32 amostras na região norte. Relativamente à distribuição regional das colheitas de amostras de preparados de carnes, de um total de 62 amostras, 26 foram colhidas na região sul; 24 na região centro e 12 na região norte do País (Figura 17).

**Figura 17** - Distribuição das amostras de “carnes picadas” e “preparados de carne” (conformes e não conformes para  $SO_2$ /sulfitos), com base na região de colheita – PNCA 2015. Unidades



Assim, ao comparar percentualmente os resultados obtidos por região – é possível verificar que na região Sul, 70% das amostras de carne picada nas quais se pesquisou a presença de  $SO_2$ , estavam conformes (e 30% não conformes) (Figura 17).

Já na região Centro, apenas se obtiveram amostras conformes (100%); enquanto que na região Norte apenas 28% das amostras cumpriam a legislação (72% não conformes) (Figura 17). Prosseguindo a análise anterior, mas desta feita para as amostras de preparados de carne, verifica-se que 77% das amostras de preparados de carne colhidas na região Sul estavam conformes (23% não conformes); ao passo que na região Centro apenas 8% se revelaram não conformes (92% conformes); e na região Norte 67% das amostras estava de acordo com a legislação (33% não conformes) (Figura 17).

## V. Discussão

### 1. Avaliação dos resultados obtidos e enquadramento do PNCA

Com base nos resultados obtidos, torna-se clara a necessidade de prosseguir com uma fiscalização rigorosa nesta matéria, uma vez que apesar de toda a recente polémica (início de 2015) em redor da presença ilegal de sulfitos na carne picada, ou de teores excessivos dos mesmos em preparados de carne; o que é facto é que ao intensificar, face aos anos anteriores (e especialmente face a 2014) a pesquisa de dióxido de enxofre nestes géneros alimentícios, sobressai uma realidade que tem diversas implicações (a nível legal; da concorrência e da própria percepção dos consumidores acerca do produto) e que pode efectivamente colocar em risco a saúde de alguns consumidores destes géneros alimentícios.

Os resultados globais do presente estudo (com base nos PNCA 2013, 2014 e 2015) indicam que, no que concerne à legislação específica para sulfitos em carnes picadas/preparados de carne, existe um maior grau de incumprimento em talhos, face ao que é observado em supermercados (48% e 3%, respectivamente – para as carnes picadas; 16% e 0%, respectivamente – para os preparados de carne). Por outro lado, com base na avaliação regional, parece haver alguma tendência para um maior grau de incumprimento da legislação na Região Norte (63% inconformidades na URN, 4% na URC e 18% na URS – para as carnes picadas; 31% de inconformidades na URN, 5% na URC e 10% na URS – para os preparados de carne). Desta forma, as acções de fiscalização deverão ser abrangentes, mas incidindo prioritariamente sobre os talhos da Região Norte do País.

Os resultados provenientes da fiscalização do sector alimentar e da subsequente análise e comunicação de risco por parte de entidades como a ASAE devem, pela sua isenção e amplitude de acção, ser uma fonte confiável de informação para os consumidores.

Ao actuar de acordo com a legislação específica e ao divulgar os resultados da sua actuação, a ASAE têm não só a capacidade de manter e incrementar a confiança dos consumidores nos géneros alimentícios, mas também de aumentar a confiança nos diversos operadores do sector alimentar e nas próprias entidades fiscalizadoras.

O Regulamento 882/ 2004 de 29 de Abril de 2004, referente aos controlos oficiais realizados para assegurar a verificação do cumprimento da legislação relativa aos alimentos para animais e aos géneros alimentícios e das normas relativas à saúde e ao bem-estar dos animais, estabelece que as diversas autoridades competentes dos Estados Membro devem:

- Proceder no sentido de implementar a legislação Comunitária relevante,
- Proceder ao controlo e à verificação da observância do cumprimento dos requisitos pelos operadores das empresas do setor alimentar e do setor dos alimentos para animais, em todas as fases da produção, transformação e distribuição, em Portugal.

Dando cumprimento aos artigos 41º e 42º do Regulamento (CE) nº882/2004, foi criado o Plano Nacional de Controlo Plurianual Integrado – PNCPI – plano este que é coordenado pela DGAV. (ASAE, 2015)

No entanto, a ASAE, enquanto Autoridade competente no âmbito do Controlo oficial dos géneros alimentícios, contribui para o PNCPI através do seu Plano próprio – o Plano de Inspeção e Fiscalização (PIF). O PIF, por sua vez, engloba dois planos

específicos de controlo. Um deles é o Plano Nacional de Fiscalização Alimentar (PNFA) e o outro é o Plano Nacional de Colheita de Amostras (PNCA) – ambos baseados no perfil de risco associado aos diversos géneros alimentícios.

O PNFA incide sobre o controlo da cadeia alimentar, e é realizado com base em controlos documentais, controlos de identidade e controlos físicos.

O PNCA, tem uma amplitude de acção mais restrita na medida em que incide apenas sobre a venda a retalho de géneros alimentícios. Realçar, ainda assim, que este é o último ponto da cadeia alimentar antes da aquisição dos géneros alimentícios pelo consumidor final; o que é relevante na medida em que se os géneros alimentícios se apresentam conformes nesta fase, tal poderá ser um bom indicador de que a legislação estará a ser cumprida em fases anteriores da cadeia alimentar.

O PNCA é realizado com base em controlos físicos (que compreendem amostragem, análises laboratoriais e verificação de rotulagem) (ASAE, 2015).

Os dados analisados neste trabalho são provenientes deste Plano.

Segundo literatura sobre os perigos alimentares (Bearth, Cousin, & Siegrist, 2014), as pessoas baseiam o seu comportamento e formam as suas opiniões consoante a confiança que exista entre as mesmas e os responsáveis pela avaliação dos riscos e respectiva regulação.

A confiança é especialmente importante, sempre que inexistente a possibilidade do consumidor avaliar o risco por si mesmo, o que se verifica frequentemente devido em grande parte à utilização de novas e complexas tecnologias alimentares.

Precisamente sobre a confiança do público nas diversas fontes de informação (Eurobarometer, 2010), constata-se que os cidadãos expressam os maiores níveis de confiança na informação obtida através de: médicos e outros profissionais de saúde (84%), (...) sendo seguidas de perto por organizações de consumidores (76%), cientistas (73%) e grupos de protecção ambiental (71%). As diversas agências nacionais/ agência europeia para a segurança alimentar (EFSA), assim como outras instituições europeias atraem um nível de confiança mais baixo; 64% e 57%, respectivamente; seguidas pelos governos nacionais (47%); pelo que se pode concluir que existe claramente margem de progresso no sentido de aumentar os níveis de confiança dos consumidores europeus nestes organismos.

A divulgação/ comunicação eficaz dos diversos resultados obtidos e de acções tomadas na sequência dos Planos realizados pela ASAE, assim como acções de formação para a prevenção de determinados riscos associados à alimentação podem ser importantes ferramentas para tentar alterar a realidade descrita no parágrafo anterior.

## **2. Estudo da DECO (2015) – a importância da comunicação**

Em concreto, relativamente aos sulfitos nas carnes, foi divulgado em Fevereiro de 2015 um estudo feito pela DECO (DECO, 2015) que concluía no sentido da presença ilegal de sulfitos em carnes picadas vendidas em 23, de um total de 26 talhos.

Não questionando os resultados obtidos (que equivalem a inconformidades de aproximadamente 88% nas amostras colhidas pela DECO), creio que o mais importante neste momento é discutir a forma como a informação deve ser transmitida aos consumidores.

Nesse mesmo estudo divulgado pela DECO existem algumas frases que merecem ser aqui comentadas (havendo o cuidado de não as retirar de contexto):

1. “Ao dirigir-se a um talho para comprar carne já picada para fazer, por exemplo, esparguete à bolonhesa ou almôndegas, pensa com certeza tratar-se apenas de carne. Errado. O nosso estudo denuncia que a maioria dos comerciantes adiciona sulfitos, aditivos proibidos que mantêm o tom vivo da carne.”
2. “O caso mais preocupante do estudo é a utilização ilegal e escondida de sulfitos, aditivos adicionados à carne para lhe conferir um aspeto fresco.”
3. “Autorizados nalguns preparados de carne (em salsichas frescas, por exemplo), com um limite de 0,45 g/kg, os sulfitos são proibidos na carne picada. Utilizados para inibir microrganismos, são conservantes enganosos: restauram a cor original da carne e dão uma aparência de frescura.”

Quanto aos pontos 1 e 2, que são aqueles que aparecem numa fase mais inicial da publicação, há evidentes incorrecções. No ponto 1, diz-se que os sulfitos são aditivos proibidos. Não se esclarece devidamente que estes aditivos apenas são proibidos em carne picada, e não em preparados de carne. Acresce que a frase parece de certa forma enviesada no sentido de depreciar a principal função dos sulfitos, que é a de

acturem como conservantes e de assim evitarem perigos microbiológicos associados ao consumo de carnes. O ponto 2, vai um pouco no mesmo sentido, na medida em que refere que a utilização de sulfitos é ilegal e dá a entender que apenas são utilizados para conferir um aspecto fresco à carne. É este tipo de afirmações que tem o potencial de aumentar injustificadamente as desconfianças dos consumidores face aos mais diversos “players” que actuam na cadeia alimentar (desde a indústria dos aditivos, aos organismos que aprovam a utilização de aditivos (EFSA), passando pelos próprios retalhistas e terminando nas entidades responsáveis pela fiscalização como é o caso da ASAE). O ponto 3, que aparece quase no fim da publicação original, é o único que se aproxima de uma abordagem aceitável ao assunto, sob o ponto de vista da comunicação. Ainda assim, o termo “enganosos” não será o mais adequado uma vez que, mais uma vez, transmite a ideia de que os sulfitos são utilizados com o propósito de “enganar” os consumidores.

4. “Há que distinguir entre carne picada e preparados de carne picada, que não integraram a nossa investigação, aos quais se adicionam vários ingredientes.”

5. “O granulado da carne picada também pode dar azo à utilização de matérias-primas de qualidade inferior, pagas a preços que os produtores ou os vendedores decidem, ou à inclusão de substâncias num produto que se supõe ser apenas carne.”

Quanto ao ponto 4, refere-se muito sucintamente que “carne picada” e “preparados de carne picada” são conceitos diferentes; sendo que aos últimos se “adicionam vários ingredientes”. Ora, esta tinha sido uma excelente ocasião para se referir que entre esses “vários ingredientes” está autorizada a utilização de aditivos como os sulfitos. A abordagem inicial, onde a DECO referiu que essa adição era proibida/ ilegal, terá dificultado essa menção. Relativamente ao ponto 5, será apenas interessante mencionar que são afirmações como estas que conduzem à percepção por parte de muitos consumidores de que géneros alimentícios com aditivos adicionados têm na sua constituição matérias-primas de qualidade inferior. Será importante lembrar que “não é autorizado nenhum aditivo alimentar cuja utilização induza o consumidor em erro”.

6. “Quanto aos grupos parlamentares, é importante refletir sobre a alteração da lei e criar sanções para quem continua a recorrer a estes produtos, como os sulfitos, para aparentar um grau de conservação acima do que os testes comprovam.”

7. “A higiene e a conservação não arrecadam uma única nota positiva. Encontrámos muitos problemas microbiológicos: contagem de microrganismos na ordem de vários milhões por grama, bactérias que habitam os intestinos dos animais e outras que podem ter chegado aos alimentos por descuido de quem manipula e ainda bactérias potencialmente patogénicas. No total, quase metade das amostras continham *Listeria monocytogenes* e, no Grande Porto, 30% *Salmonella*.”

Os pontos 6 e 7 referem que no estudo da DECO se encontraram muitos problemas microbiológicos. Em particular, no ponto 6, refere-se que os sulfitos são usados para que as carnes aparentem um grau de conservação superior ao que os testes comprovam. Também aqui se deixa a ideia de que os sulfitos são utilizados com o objectivo de induzir o consumidor em erro.

Refere-se depois, no ponto 7, que se verificaram contagens de microrganismos aeróbios na ordem dos vários milhões por grama. No entanto, está previsto pelo Regulamento 2073/ 2005 de 15 de Novembro de 2005 que as carnes picadas podem conter até  $5 \times 10^6$  ufc/ g de microrganismos aeróbios. O estudo da DECO não disponibiliza os valores absolutos das contagens microbiológicas provenientes das diferentes amostras colhidas (nem os níveis de sulfitos detectados). Essa informação seria essencial para avaliar se as amostras colhidas pela DECO excediam efectivamente os limites determinados pela legislação.

Desta forma, o que se pretende mostrar é que nesta matéria (segurança dos alimentos e legislação inerente), é fundamental ser o mais rigoroso e imparcial possível na informação transmitida, sob pena de gerar alarmismos injustificados nos consumidores e de fomentar desconfianças generalizadas sobre os operadores do sector alimentar e sobre as entidades fiscalizadoras como a ASAE. Não se pretende, com esta análise, desvalorizar o estudo da DECO. O objectivo desta abordagem é apenas o de alertar para a importância da comunicação. Quanto à componente científica/ resultados em análise seriam necessários mais dados para se poder chegar a alguma conclusão, mas face aos resultados obtidos no presente estudo não surpreende que a DECO tenha detectado inconformidades relativamente à presença de sulfitos em carnes.



## **VI. Conclusão**

A utilização de aditivos alimentares é, como já se viu anteriormente, um tema emocional que continua a provocar preocupação nos consumidores.

Uma parte dessas preocupações pode ser mitigada por legislação própria baseada em estudos científicos; enquanto que outra parte dependerá da eficácia das entidades fiscalizadoras como é o caso da ASAE e da responsabilização dos operadores do sector alimentar.

O que se verificou após a realização deste trabalho, foi que, entre outras irregularidades, existe uma percentagem assinalável de não-conformidades em carnes picadas devido à presença de sulfitos. Em 2015, quase metade das amostras de carne picada colhidas para análise, foram consideradas não conformes. Tal poderá dever-se a desconhecimento da legislação por parte dos operadores, ou a incumprimento deliberado da mesma. Isto resulta, em qualquer dos casos, em concorrência desleal e na indução dos consumidores em erro.

Neste seguimento, referir que, tão ou mais importante do que fazer uma correcta rotulagem das carnes e produtos cárneos, será o cumprimento dos níveis máximos autorizados de sulfitos em preparados de carnes.

De destacar que com a realização deste trabalho se detectaram diversas amostras rotuladas como “carne picada” e como “preparado de carne” que excediam (algumas largamente) o limite máximo autorizado para preparados de carne.

A mudança de paradigma dos consumidores em geral, face à utilização de aditivos alimentares, depende em larga medida da confiança de que os aditivos não sejam utilizados com o objectivo de os induzir em erro. Em parte, como se percebeu pela realização deste trabalho, essa percepção pode ter alguma correspondência com a realidade. Importa, portanto, garantir que os operadores do sector alimentar que comercializam carnes e produtos cárneos estão cientes da legislação a cumprir e dos riscos que a sua actuação fora da lei pode comportar para os consumidores. Simultaneamente, é também fundamental que as penalizações para quem infringe a lei sejam eficazes e dissuasoras, estimulando indirectamente um maior interesse e cuidado na pressecução de uma conduta responsável e de acordo com a legislação por parte dos diversos operadores do sector alimentar.

## Bibliografia

- Agard, C., Nicolet-Akhavan, F., Bouillard, J., & Sandron, D. (1998). Occupational asthma to metabisulfites. Three cases. *Revue des Maladies Respiratoires*, 15:537–40.
- Anibarro, B., Caballero, T., Garcia-Ara, C., Diaz-Pena, J., & Ojeda, J. (1992). Asthma with sulfite intolerance in children: a blocking study with cyanocobalamin. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 90:103–9.
- Apetato, M., & Marques, M. (1986). Contact dermatitis caused by sodium metabisulphite. *Contact Dermatitis Journal*, 14:194.
- Argudín, M., Mendoza, M., & Rodicio, M. (2010). Food poisoning and staphylococcus aureus enterotoxins. 2, 1751-1773.
- ASAE. (2015, Julho). ASAE News. *Controlo Oficial dos géneros Alimentícios – Regulamento (CE) nº882/2004*, p. 7.
- Atkinson, D., Sim, T., & Grant, J. (1993). Sodium metabisulfite and SO<sub>2</sub> release: an under-recognized hazard among shrimp fishermen. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology*, 71:563–6.
- Australasian Society of Clinical Immunology and Allergy. (2014, January). *Sulfite allergy*. Retrieved December 2015, from Australasian Society of Clinical Immunology and Allergy (ASCIA): <http://www.allergy.org.au/patients/product-allergy/sulfite-allergy>
- Baker, G., Collett, P., & Allen, D. (1981). Bronchospasm induced by metabisulphite-containing foods and drugs. *The Medical Journal of Australia*, 2:614–7.
- Batt, C. (2014). *Encyclopedia of Food Microbiology*. Elsevier.
- Bearth, A., Cousin, M., & Siegrist, M. (2014). The consumer's perception of artificial food additives: Influences on acceptance, risk and benefit perceptions. *Elsevier*.
- Bellingan, G., Dixon, C., & Ind, P. (1992). Inhibition of inhaled metabisulphite-induced bronchoconstriction by inhaled frusemide and ipratropium bromide. *British Journal of Clinical Pharmacology*, 34:71–4.
- Bethel, R., Erle, D., Epstein, J., Sheppard, D., Nadel, J., & Boushey, H. (1983). Effect of exercise rate and route of inhalation on sulfur dioxide-induced bronchoconstriction in asthmatic subjects. *The American review of respiratory disease*, 128:592–6.
- Binnie, M., Barlow, K., Johson, V., & Harrison, C. (2014). Red meats: Time for a paradigm shift in dietary advice.
- Boner, A., Guarise, A., Vallone, G., Fornari, A., Piacentini, F., & Sette, L. (1990). Metabisulfite oral challenge: incidence of adverse responses in chronic childhood asthma and its relationship with bronchial hyperreactivity. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 85:479–83.

- Boris, M., & Mandel, F. (1994). Foods and additives are common causes of the attention deficit hyperactive disorder in children. *72(5):462-8*.
- Boushey, H. (1982). Bronchial hyperreactivity to sulfur dioxide: physiologic and political implications. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 69:335–8.
- Branen, A. L. (1975). Toxicology and biochemistry of butylated hydroxyanisole and butylated hydroxytoluene. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, volume 52, 59.
- Branen, A. L., Davidson, P. M., Salminen, S., & III, J. H. (2002). *Food additives*. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Bush, R., Taylor, S., & Busse, W. (1986). A critical evaluation of clinical trials in reactions to sulfites. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 78:191–202.
- Bush, R., Zoratti, E., & Taylor, S. (1990). Diagnosis of sulfite and aspirin sensitivity. *Clinical Reviews in Allergy & Immunology*, 8:159–78.
- Caballero, B. F. (2016). *Encyclopedia of food and health*. Oxford: Elsevier.
- Creed, P. G. (2001). The potential of foodservice systems for satisfying consumer needs. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 219 – 227.
- Darby, W. J. (1980). The nature of benefits. *Nutrition Reviews*, volume 38, 37-44.
- DECO. (2015, Fevereiro). Carne picada com aditivos e mal conservada. *PROTESTE*, pp. 14-18.
- Desjardins, E., Azevedo, E., Davidson, L., Samra, R., MacDonald, A., & Dunbar, J. (2013). *Food literacy for life: "Making something out of nothing"*. Technical report of a locally driven collaborative project funded by Public Health Ontario. Retrieved Outubro 1, 2015, from <http://www.osnpnh.on.ca/resources/index.php>
- Directiva 89/107/CE (1988), do Parlamento Europeu e do Conselho de 21 de Dezembro de 1988, relativa à aproximação das legislações dos Estados-membros respeitantes aos aditivos que podem ser utilizados nos géneros destinados à alimentação humana. Jornal oficial da União Europeia L40 de 1989. Acedido a 1 de Setembro de 2015, disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/legal content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A31989L0107>
- Dixon, C., & Ind, P. (1988). Metabisulphite induced bronchoconstriction does not involve mast cells. *Thorax*, 43:226–7P.
- Dixon, C., & Ind, P. (1990). Inhaled sodium metabisulphite induced bronchoconstriction: inhibition by nedocromil sodium and sodium cromoglycate. *British Journal of Clinical Pharmacology*, 30:371–6.
- Dooms-Goossens, A., Alam, A., Degreef, H., & Kochuyt, A. (1989). Local anesthetic intolerance due to metabisulfite. *Contact Dermatitis*, 20:124–6.

- Edwards, M., Johnson, J., Marriage, B., Graf, T., Coyne, K., Rajagopalan, K., & MacDonald, I. (1999). Isolated sulfite oxidase deficiency: review of two cases in one family. *106(10):1957-61*.
- Elango, R., Ball, R. O., & Pencharz, P. B. (2012). Recent advances in determining protein and amino acid requirements in humans . *108*, 522-530.
- Elango, R., Humayun, M., Ball, R., & Pencharz, P. B. (2010). Evidence that protein requirements have been significantly underestimated . *13*, 52-57.
- Epstein, E. (1970). Sodium bisulfite. *Contact Dermatitis Newsletter*, 7:155.
- Eurobarometer. (2010, Novembro). Food-related risks. *Special Eurobarometer 354* .
- Evans, J. R. (1996). Chilling of recipe dish meals to meet “cook-chill” guidelines. *International Journal of Refrigeration*, Vol. 19, Nº 2, pp79-86.
- Fazio, T., & Warner, C. (1990). A review of sulphites in foods: analytical methodology and reported findings. *7(4):433-54*.
- FDA. (2012). *Bad Bug Book - Handbook of Foodborne Pathogenic Microorganisms and Natural Toxins*.
- Field, P., McClean, M., Simmul, R., & Berend, N. (1994). Comparison of sulphur dioxide and metabisulphite airway reactivity in subjects with asthma. *Thorax* , 49:250–6.
- Fine, J., Gordon, T., & Sheppard, D. (1987). The roles of pH and ionic species in sulfur dioxide- and sulfite-induced bronchoconstriction. *The American review of respiratory disease*, 136:1122–6.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2013). Dietary protein quality evaluation in human nutrition. *FAO food and nutrition paper #92*(Report of an FAO Expert Consultation).
- Food Safety Council, Social and Economic Committee. (1980). Principles and processes for making food safety decisions. *Food technology, volume 34*, 89-125.
- Food Science Australia. (2006, February). *Sulphur dioxide, sulphites in meat products*. Retrieved Dezembro 1, 2015, from Meat technology information sheet: <http://www.meatupdate.csiro.au/sulphur-dioxide.pdf>
- Food Standards Australia New Zealand. (2009, Julho). *Assessment of microbiologic hazards associated with the four main meat species*. (R. A. Section, Ed.) Retrieved Novembro 1, 2015, from Food Standards Australia New Zealand (FSANZ): [https://www.foodstandards.gov.au/code/proposals/documents/P1005%20PPPS%20for%20Meat%20\\_%20Meat%20Products%201AR%20SD1.pdf](https://www.foodstandards.gov.au/code/proposals/documents/P1005%20PPPS%20for%20Meat%20_%20Meat%20Products%201AR%20SD1.pdf)
- Food Standarts Australia New Zealand. (2013, Julho 11). Retrieved Novembro 1, 2015, from *Staphylococcus aureus*:

<http://www.foodstandards.gov.au/Search/pages/results.aspx?k=Staphylococcus%20aureus&r=fileextension%3D%22pdf%22>

- Friedman, M., & Easton, J. (1986). Oral metabisulfite (MBS) challenges in children with asthma. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 77:159 (abstract).
- Garriguet, D. (2009, Setembro). *Diet quality in Canada*. Retrieved Novembro 1, 2015, from Statistics Canada:  
[http://www.statcan.gc.ca/access\\_acces/archive.action?loc=/pub/82-003-x/2009003/article/10914-eng.pdf&archive=1](http://www.statcan.gc.ca/access_acces/archive.action?loc=/pub/82-003-x/2009003/article/10914-eng.pdf&archive=1)
- Gastaminza, G., Quirce, S., & Torres, M. e. (1995). Pickled onion-induced asthma: a model of sulfite-sensitive asthma? *Clinical & Experimental Allergy*, 25:698–703.
- Gong, H. J., Linn, W., Terrell, S., Anderson, K., & Clark, K. (2001). Anti-inflammatory and lung function effects of montelukast in asthmatic volunteers exposed to sulfur dioxide. *Chest Journal*, 119:402–8.
- Green, L. (1976). Sulphur dioxide and food preservation—A review. 1: 103-124.
- Gunnison, A., & Jacobsen, D. (1987). Sulfite hypersensitivity. A critical review. *Critical reviews in toxicology*, 17:185–214.
- Gunnison, A., & Jacobsen, D. (n.d.). Sulfite hypersensitivity. A critical.
- H., K., & Tsuchida, H. (1981). Estimation of melanoidin structure by pyrolysis and oxidation. 5, 147-156.
- Habenicht, H., Preuss, L., & Lovell, R. (1983). Sensitivity to ingested metabisulfites: cause of bronchospasm and urticaria. *Journal of Allergy and Clinical Immunology Practice*, 5:243.
- Health Canada. (2012). *Nutrition for Healthy Term Infants: Recommendations from Birth to Six Months*. Retrieved Outubro 1, 2015, from Health Canada: <http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/nutrition/infant-nourisson/recom/index-eng.php>
- Health Canada. (2014). *Nutrition for Healthy Term Infants: Recommendations from Six to 24 Months*. Retrieved Outubro 1, 2015, from Health Canada: <http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/nutrition/infant-nourisson/recom/recom-6-24-months-6-24-mois-eng.php#a7>
- Hillery, B., Elkins, E., Warner, C., Daniels, D., Fazio, T., Balazs, P., . . . Couture, K. (1989). Optimized Monier-Williams method for determination of sulfites in foods: collaborative study. 72(3):470-5.
- Hodge, L., Yan, K., & Loblay, R. (1996). Assessment of food chemical intolerance in adult asthmatic subjects. *Thorax*, 51:805–9.
- Huang, A., & Fraser, W. (1984). Are sulfite additives really safe? *The New England Journal of Medicine*, 311:542.

- Hui, Y. H. (1991). *Encyclopedia of Food Science and Technology*. USA: Wiley-Interscience.
- Hundskopf, M. (1995). Radish Anthocyanin Extract as a Natural Red Colorant. *Oregon State University*, 4.
- Jimenez, G., Flores, G., Gomez, J., & Orea, M. (1996). Prevalence of chronic urticaria following the ingestion. *Revista Alergia México*, 43:152–6.
- Joslyn, M. A., & Braverman, J. (1954). Chemistry of Sulfurdioxide, sulfites, and their organic compounds. 5:97-160.
- Kato, Y., Matsuda, T., Kato, N., Watanabe, K., & Nakamura, R. (1986). Browning and insolubilization of ovalbumin by Maillard reaction with some aldohexoses. 34, 351-355.
- King, A., Ponting, J., Sanschuck, D., Jackson, R., & Mihara, K. (1981). Factors affecting death of yeast by sulphur dioxide. 44: 92-97.
- Kisker, C., Schindelin, H., Pacheco, A., Wehbi, W., Garrett, R., Rajagopalan, K., . . . Rees, D. (1997). Molecular basis of sulfite oxidase deficiency from the structure of sulfite oxidase. 91(7):973-83.
- Koepke, J., Christopher, K., Chai, H., & Selner, J. (1984). Dose-dependent bronchospasm from sulfites in isoetharine. *The Journal of American Medical Association*, 251:2982–3.
- Kwon, T., Menzel, D., & Olcott, H. (1965). Reactivity of malonaldehyde with food constituents. 30, 808-813.
- Lazarus, S., Wong, H., Watts, M., Boushey, H., Lavins, B., & Minkwitz, M. (1997). The leukotriene receptor antagonist zafirlukast inhibits sulfur dioxide-induced bronchoconstriction in patients with asthma. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 156: 1725–30.
- Leatherhead Food International. (2008). Essential guide to food additives. (1-321).
- Leclercq, C., Molinaro, M., Piccinelli, R., Baldini, M., Arcella, D., & Stacchini, P. (2000). Dietary intake exposure to sulphites in Italy--analytical determination of sulphite-containing foods and their combination into standard meals for adults and children. 12:979-89.
- Lee, A., & Nixon, R. (2001). Contact dermatitis from sodium metabisulfite in a baker. *Contact Dermatitis Journal*, 44:127–8.
- Lester, M. (1995). Sulfite sensitivity: significance in human health. *The Journal of the American College of Nutrition*, 14:229–32.
- Lester, M. (1995). Sulfite sensitivity: significance in human health. *The Journal of the American College of Nutrition*, 14:229–32.

- Livro Branco da Comissão de 30 de Maio de 2007, sobre uma estratégia para a Europa em matéria de problemas de saúde ligados à nutrição, ao excesso de peso e à obesidade *Jornal oficial da União Europeia*. Acedido a 1 de Setembro de 2015, disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=celex:52007DC0279>
- Lück, E., & Jager, M. (1997). *Antimicrobial Food Additives*. Berlin: Springer.
- Madan, V., Walker, S., & Beck, M. (2007). Sodium metabisulfite allergy is common but is it relevant? *Contact Dermatitis*, 57:173–6.
- Malo, J., Cartier, A., & Desjardins, A. (1995). Occupational asthma caused by dry metabisulphite. . *Thorax*, 50:585–6 discussion 589.
- McClellan, M., Wanger, J., & Cherniack, R. (1990). Attenuation of the metabisulfite-induced bronchoconstrictive response by pretreatment with cromolyn. *Chest Journal*, 97:826–30.
- Micha, R. (2010). Red and processed meat consumption and risk of incident coronary heart disease, stroke, and diabetes: A systematic review and meta-analysis. *121*, 2271–2283.
- Montgomery, M., & Day, E. (1965). Aldehyde-amine condensation reaction: a possible fate of carbonyls in foods. *30*, 828–832.
- Moubarac, J., Batal, M., Martins, A., Claro, R., Levy, R., Cannon, G., & Monteiro, C. (2014). Processed and ultra-processed food products: consumption trends in Canada from 1938 to 2011. *75*, 15–21.
- Nagy, S., Teuber, S., Loscutoff, S., & Murphy, P. (1995). Clustered outbreak of adverse reactions to a salsa containing high levels of sulfites. *Journal of Food Protection*, 58:95–7.
- Nater, J. (1968). Allergic contact dermatitis caused by potassium metabisulfite. *Dermatologica*, 136:477–8.
- National Health and Medical Research Council, A. G. (2012, Dezembro). *Infant Feeding Guidelines*. Retrieved Novembro 1, 2015, from National Health and Medical Research Council, Australian Government: <https://www.nhmrc.gov.au/guidelines-publications/n56>
- Nolan, A. (1983). The sulfite controversy. *Journal of Food Engineering*, 84–85: 89–90.
- Nollet, L., & Toldrá, F. (2008). *Handbook of Processed Meats and Poultry Analysis*. CRC Press.
- Nowak, D., Jorres, R., Berger, J., Claussen, M., & Magnussen, H. (1997). Airway responsiveness to sulfur dioxide in an adult population sample. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 156:1151–6.
- Nuffield Foundation. (1984). *Química Avanzada Nuffield*. Editorial Reverté.

- O'Connor, B., Barnes, P., & Chung, K. (1994). Inhibition of sodium metabisulphite induced bronchoconstriction by frusemide in asthma: role of cyclooxygenase products. *Thorax*, 49:307–11.
- Ough, C. (1986). Determination of sulfur dioxide in grapes and wines. *69(1):5-7*.
- Paixão, M. J. (2005). Estudo Qualitativo sobre Percepções e Comportamentos Alimentares. *Agência Portuguesa de Segurança Alimentar*.
- Pandey, R. M. (2012). *Food Additive*. InTech.
- Pavord, I., A., W., Mathur, R., Wahedna, I., Knox, A., & Tattersfield, A. (1991). Effect of inhaled prostaglandin E2 on bronchial reactivity to sodium metabisulphite and methacholine in patients with asthma. *Thorax*, 46:633–7.
- Peroni, D., & Boner, A. (1995). Sulfite sensitivity. *Clinical & Experimental Allergy*, 25:680–1.
- Petersen, C., & Menne, T. (1992). Consecutive patch testing with sodium sulfite in eczema patients. *Contact Dermatitis Journal*, 27:344–5.
- Ray, F. (2015). Meat Curing. *Oklahoma State University*, 1.
- Regulamento 178/2002/CE (2002), do Parlamento Europeu e do Conselho de 28 de Janeiro de 2002, que determina os princípios e normas gerais da legislação alimentar, cria a Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos e estabelece procedimentos em matéria de segurança dos géneros alimentícios. Jornal oficial da União Europeia L31 de 2002. Acedido a 1 de Setembro de 2015, disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=celex:32002R0178>
- Regulamento 1169/2011/CE (2011), do Parlamento Europeu e do Conselho de 25 de Outubro de 2011, relativo à prestação de informação aos consumidores sobre os géneros alimentícios. Jornal oficial da União Europeia L304 de 2011 p.18-63. Acedido a 1 de Setembro de 2015, disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?qid=1468697894149&uri=CELEX:32011R1169>
- Regulamento 1331/2008/CE (2008), do Parlamento Europeu e do Conselho de 16 de Dezembro de 2008, que estabelece um procedimento de autorização comum aplicável a aditivos alimentares, enzimas alimentares e aromas alimentares. Jornal oficial da União Europeia L354 de 2008. Acedido a 1 de Setembro de 2015, disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?qid=1468696355004&uri=CELEX:32008R1331>
- Regulamento 2073/2005/CE (2005), do Parlamento Europeu e do Conselho de 15 de Novembro de 2005, relativo a critérios microbiológicos aplicáveis aos géneros alimentícios. Jornal Oficial da União Europeia L338 de 2005 p.1-26. Acedido a 1 de Novembro de 2015, disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A32005R2073>



- Regulamento 231/2012/CE (2012), do Parlamento Europeu e do Conselho de 9 de Março de 2012, que estabelece especificações para os aditivos alimentares enumerados nos anexos II e III do Regulamento 1333/2008/CE do Parlamento Europeu e do Conselho. *Jornal oficial da União Europeia L83 de 2012*. Acedido a 1 de Setembro de 2015, disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?qid=1468697714645&uri=CELEX:32012R0231>
- Regulamento 853/2004/CE (2004), do Parlamento Europeu e do Conselho de 29 de Abril de 2004, que estabelece regras específicas de higiene aplicáveis aos géneros alimentícios de origem animal. *Jornal oficial da União Europeia L139 de 2004 p.55*. Acedido a 1 de Novembro de 2015, disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=URISERV%3Af84002>
- Regulamento nº 1333/2008/CE (2008), do Parlamento Europeu e do Conselho de 16 de Dezembro de 2008, relativo aos aditivos alimentares. *Jornal Oficial da União Europeia L354 de 2008 p.16*. Acedido a 1 de Setembro de 2015, disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=celex%3A32008R1333>
- Regulamento nº 882/2004/CE (2004), do Parlamento Europeu e do Conselho de 29 de Abril de 2004, relativo aos controlos oficiais realizados para assegurar a verificação do cumprimento da legislação relativa aos alimentos para animais e aos géneros alimentícios e das normas relativas à saúde e ao bem-estar dos animais. *Jornal Oficial da União Europeia L191 de 2004 p.1-52*. Acedido a 1 de Outubro de 2015, disponível em: [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=celex:32004R0882R\(01\)](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=celex:32004R0882R(01))
- Ribera, D., Jonker, D., Narbonne, J., O'Brien, J., & Antignac, E. (2001). Absence of adverse effects of sodium metabisulphite in manufactured biscuits: results of subacute (28-days) and subchronic (85-days) feeding studies in rats. *18(2):103-14*.
- Sanz, J., Martorell, A., Torro, I., Cerda, J., & V., A. (1992). Intolerance to sodium metabisulfite in children with steroid-dependent asthma. *Journal of Investigational Allergology and Clinical Immunology*, 2:36–8.
- Schwartz, H. (1983). Sensitivity to ingested metabisulfite: variations in clinical presentation. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 71:487–9.
- Schwartz, H., & Chester, E. (1984). Bronchospastic responses to aerosolized metabisulfite in asthmatic subjects: potential mechanisms and clinical implications. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 74:511–3.
- Schwartz, H., Gilbert, I., Lenner, K., Sher, T., & McFadden, E. (1989). Metabisulfite sensitivity and local dental anesthesia. *Annals of Allergy, Asthma and Immunology*, 62:83–6.
- Scientific Committee on Food. (1999). Opinion on starch aluminium octenyl succinate (SAOS) (expressed on 21 March 1997). *Reports of the Scientific Committee on Food (Forty-third Series)*. .

- Scientific Committee on Food. (2001). Guidance on submissions for food additive evaluations by the Scientific Committee on Food.
- Sheppard, D., Epstein, J., Bethel, R., Nadel, J., & Boushey, H. (1983). Tolerance to sulfur dioxide-induced bronchoconstriction in subjects with asthma. *Environmental Research*, 30:412–9.
- Sher, T., & Schwartz, H. (1985). Bisulfite sensitivity manifesting as an allergic reaction to aerosol therapy. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology*, 54:224–6.
- Simon, R. (1989). Sulfite challenge for the diagnosis of sensitivity. *Allergy & Asthma Proceedings*, 10:357–62.
- Sindelar, J. (2006). Investigating uncured no nitrate or nitrite added processed meat products . *Iowa State University*, 6.
- Slater, J., Green, C., Sevenhuysen, G., Edginton, B., O'Neil, J., & Heasman, M. (2009). The growing Canadian energy gap: more the can than the couch? 12, 2216-2224.
- Smith, J. (1993). *Food Additive User's Handbook*. Canada: Springer Science+Business Media.
- Smolinske, S. (1992). Review of parenteral sulfite reactions. *Journal of toxicology. Clinical toxicology*, 597–606.
- Smolinske, S. (1992). Review of parenteral sulfite reactions. *Journal of toxicology. Clinical toxicology*, 30:597–606.
- Steiner, M., Scaife, A., Semple, S., Hulks, G., & Ayres, J. (2008). Sodium metabisulphite induced airways disease in the fishing and fish processing industry. *Occupational Medicine*, 58:545–50.
- Steinman, H., LeRoux, M., & Potter, P. (1993). Sulphur dioxide sensitivity in South African asthmatic children. *South African Medical Journal*, 83: 387–90.
- Stevenson, D., & Simon, R. (1981). Sensitivity to ingested metabisulfites in asthmatic subjects. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 68:26–32.
- Stevenson, D., & Simon, R. (1984). Sulfites and asthma. *Journal of toxicology. Clinical toxicology*, 74:469–72.
- Swales, S., & Wedzicha, B. (1992). Kinetics of the sulphite-inhibited browning of fructose. 9(5):479-83.
- Taylor, S., Higley, N., & Bush, R. (1986). Sulfites in foods: uses, analytical methods, residues, fate, exposure assessment, metabolism, toxicity, and hypersensitivity. 30:1-76.
- Thomas, C. (2013). *Practical wine talk. A Physician-Wine maker examines wine*. Bloomington: AuthorHouse.
- Towns, S., & Mellis, C. (1984). Role of acetylsalicylic acid and sodium metabisulfite in chronic childhood asthma. *Pediatric*, 73:631–7.

- Tsevat, J., Gross, G., & Dowling, G. (1987). Fatal asthma after ingestion of sulfite-containing wine. *Annals of Internal Medicine*, 107:263.
- Twarog, F., & Leung, D. (1982). Anaphylaxis to a component of isoetharine (sodium bisulfite). *The Journal of American Medical Association*, 248:2030–1.
- Twarog, F., & Leung, D. (1982). Anaphylaxis to a component of isoetharine (sodium bisulfite). *The Journal of American Medical Association*, 248:2030–1.
- US Food and Drug Administration, C. f. (1993). Draft Principles for the Safety Assessment of Direct Food Additives and Color Additives Used in Food.
- Usseglio-Tomasset, L. (1992). *Properties and use of sulphur dioxide*. Asti, Italy: Food Additives & Contaminants.
- Valero, A., Bescos, M., Amat, P., & Malet, A. (1993). Bronchial asthma caused by occupational sulfite exposure. *Allergologia et Immunopathologia*, 21:221–4.
- Vally, H., Thompson, P., & Misso, N. (2007). Changes in bronchial hyperresponsiveness following high- and low-sulphite wine challenges in wine-sensitive asthmatic patients. *Clinical & Experimental Allergy*, 37:1062–6.
- Vandenbossche, L., Hop, W., & Jongste, J. (1993). Bronchial responsiveness to inhaled metabisulfite in asthmatic children increases with age. *Pediatric Pulmonology*, 16:236–42.
- Vandenbossche, L., Hop, W., & Jongste, J. (1993). Bronchial responsiveness to inhaled metabisulfite in asthmatic children increases with age. *Pediatric Pulmonology*, 16:236–42.
- Vena, G., Foti, C., & Angelini, G. (1994). Sulfite contact allergy. *Contact Dermatitis Journal*, 31:172–5.
- Visier, A. (1980). *Industria de la carne*. Barcelona: Editorial Aedos.
- Wang M, W. A. (1996). Comparison of three inhaled non-steroidal anti-inflammatory drugs on the airway response to sodium metabisulphite and adenosine 5'-monophosphate challenge in asthma. *Thorax*, 51:799–804.
- Warner, C., Daniels, D., Joe, F., & Fazio, T. (1986). Reevaluation of Monier-Williams method for determining sulfite in food. *69(1):3-5*.
- Warner, C., Diachenko, G., & Bailey, C. (2000). Sulfites: an important food safety issue. *Food Testing & Analysis*.
- Wedzicha, B. (1992). *Chemistry of sulphiting agents in food*. Leeds, UK: Food Additives & Contaminants.
- Whitfield, F. (1992). Volatiles from interactions of Maillard reactions and lipids. *31, 1–58*.

- World Health Organisation. (1987). Principles for the Safety Assessment of Food Additives and Contaminants in Food. Environmental Health Criteria 70. International Programme on Chemical Safety (IPCS) in cooperation with the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA).
- Wright, W., Zhang, Y., Salome, C., & Woolcock, A. (1990). Effect of inhaled preservatives on asthmatic subjects. I. Sodium metabisulfite. *The American review of respiratory disease*, 141:1400–4.
- Wuthrich, B., & Huwyler, T. (1989). Asthma due to disulfites. *Schweizerische medizinische Wochenschrift*, 119:1177–84.
- Wuthrich, B., Kagi, M., & Hafner, J. (1993). Disulfite-induced acute intermittent urticaria with vasculitis. *Dermatology*, 187:290–2.
- Wyness, L., Weichelbaum, E., O'Connor, A., Williams, E., Benelam, B., Riley, H., & Stanner, S. (2011). Red meat in the diet: an update. *Nutrition Bulletin*, 34-77.

## Anexos

**Anexo I** - Classes funcionais de aditivos presentes em produtos alimentares e de aditivos presentes em aditivos e enzimas alimentares:

**1-Edulcorantes** - substâncias utilizadas para conferir um sabor doce aos géneros alimentícios ou utilizadas nos edulcorantes de mesa.

**2-Corantes** - substâncias que conferem ou restituem cor a um género alimentício; incluem componentes naturais de géneros alimentícios e substâncias naturais, que normalmente não são consumidos como géneros alimentícios em si mesmos nem utilizados como ingredientes característicos dos géneros alimentícios. Na acepção do presente regulamento, são consideradas corantes as preparações obtidas a partir de géneros alimentícios ou de outros materiais de base naturais comestíveis obtidas por extracção física e/ou química de modo a provocar a extracção selectiva dos pigmentos em relação aos componentes nutritivos ou aromáticos.

**3-Conservantes** - substâncias que prolongam o prazo de conservação dos géneros alimentícios protegendo-os contra a deterioração causada por microrganismos e/ou contra o desenvolvimento de microrganismos patogénicos.

**4-Antioxidantes** - substâncias que prolongam o prazo de conservação dos géneros alimentícios, protegendo-os contra a deterioração causada pela oxidação, tal como a rancidez das gorduras e as alterações de cor.

**5-Agentes de transporte** - substâncias utilizadas para dissolver, diluir, dispersar ou de outro modo modificar fisicamente um aditivo alimentar, um aroma alimentar, uma enzima alimentar, um nutriente e/ou outra substância adicionada a um género alimentício para efeitos nutricionais ou fisiológicos sem alterar a sua função (e sem que elas próprias exerçam quaisquer efeitos tecnológicos), a fim de facilitar o respectivo manuseamento, aplicação ou utilização.

**6-Acidificantes** - substâncias que aumentam a acidez dos géneros alimentícios e/ou lhes conferem um sabor acre.

**7-Reguladores de acidez** - substâncias que alteram ou controlam a acidez ou a alcalinidade dos géneros alimentícios.

**8-Antiaglomerantes** - substâncias que reduzem a tendência das partículas isoladas dos géneros alimentícios para aderirem umas às outras.

**9-Antiespumas** - substâncias que impedem ou reduzem a formação de espuma.

**10-Agentes de volume** - substâncias que contribuem para dar volume aos géneros alimentícios sem contribuírem significativamente para o seu valor energético disponível.

**11-Emulsionantes** - substâncias que tornam possível a formação ou a manutenção de uma mistura homogénea de duas ou mais fases imiscíveis, como óleo e água, nos géneros alimentícios.

**12-Sais de fusão** - substâncias que convertem as proteínas contidas no queijo numa forma dispersa, daí resultando uma distribuição homogénea das gorduras e outros componentes.

**13-Agentes de endurecimento** - substâncias que tornam ou mantêm firmes ou estaladiços os tecidos dos frutos ou dos produtos hortícolas, ou actuam em conjunto com gelificantes para produzir ou reforçar um gel.

**14-Intensificadores de sabor** - substâncias que intensificam o sabor e/ou o cheiro dos géneros alimentícios.

**15-Espumantes** - substâncias que tornam possível a dispersão homogénea de uma fase gasosa nos géneros alimentícios líquidos ou sólidos.

**16-Gelificantes** - substâncias que dão textura aos géneros alimentícios através da formação de um gel.

**17-Agentes de revestimento** (incluindo lubrificantes) - substâncias que, quando aplicadas na superfície externa dos géneros alimentícios, lhes conferem uma aparência brilhante ou um revestimento protector.

**18-Humidificantes** - substâncias que impedem os géneros alimentícios de secar por contrabalançarem o efeito de uma atmosfera com baixo grau de humidade, ou promovem a dissolução de um pó num meio aquoso.

**19-Amidos modificados** - substâncias obtidas através de um ou mais tratamentos químicos de amidos comestíveis, que podem ter sofrido um tratamento físico ou enzimático e podem ser fluidificadas por via ácida ou alcalina ou branqueadas.

**20-Gases de embalagem** - gases, com excepção do ar, introduzidos em recipientes antes, durante ou após a colocação dos géneros alimentícios nesses recipientes.

**21-Propulsores** - gases, com excepção do ar, que expellem os géneros alimentícios dos recipientes.

**22-Levedantes químicos** - substâncias ou combinações de substâncias que libertam gás, aumentando assim o volume das massas ou polmes de farinha.

**23-Sequestrantes** - substâncias que formam complexos químicos com iões metálicos.

**24-Estabilizadores** - substâncias que tornam possível a manutenção do estado físico-químico dos géneros alimentícios. Os estabilizadores incluem as substâncias que permitem a manutenção de uma dispersão homogénea de duas ou mais substâncias imiscíveis nos géneros alimentícios, as substâncias que estabilizam, retêm ou intensificam a cor natural dos géneros alimentícios e as substâncias que aumentam a capacidade de aglomeração do género alimentício, incluindo a formação de ligações cruzadas entre proteínas que permitem a aglomeração dos elementos alimentares para a formação de um género alimentício reconstituído.

**25-Espessantes** - substâncias que aumentam a viscosidade dos géneros alimentícios.

**26-Agentes de tratamento da farinha** - substâncias, com excepção dos emulsionantes, adicionadas à farinha ou à massa para melhorar a qualidade da cozedura.

**Anexo II** - Anexo V, do Regulamento 1333/ 2008), que prevê que na rotulagem de géneros alimentícios que contenham corantes Azo tenha de constar a menção “pode causar efeitos negativos na actividade e na atenção das crianças”.

**Lista dos corantes alimentares a que se refere o artigo 24.º acerca dos quais deve ser incluída informação adicional na rotulagem dos géneros alimentícios**

Géneros alimentícios que contêm um ou mais dos seguintes corantes alimentares:	Informações
Amarelo-sol (E 110) (*)	«nome ou número E do(s) corante(s): pode causar efeitos negativos na actividade e na atenção das crianças».
Amarelo de quinoleína (E 104) (*)	
Carmosina (E 122) (*)	
Vermelho allura (E129) (*)	
Tartarazina (E 102) (*)	
Ponceau 4R (E 124) (*)	

(\*) ► **M1** À excepção de:

- a) géneros alimentícios em que os corantes foram utilizados para fins de marcações de saúde ou outras, no âmbito dos produtos à base de carne, ou de carimbagem ou decoração nas cascas de ovos e
- b) bebidas com um teor de álcool superior a 1,2 % em volume. ◀